Phil
3480
69

WIDENER
HN NIZK 7

OSTWALD'S KLASSIKER
DER EXAKTEN WISSENSCHAFTEN.
Nr. 12.

ALLGEMEINE NATURGESCHICHTE
UND
THEORIE DES HIMMELS

VON
IMMANUEL KANT.

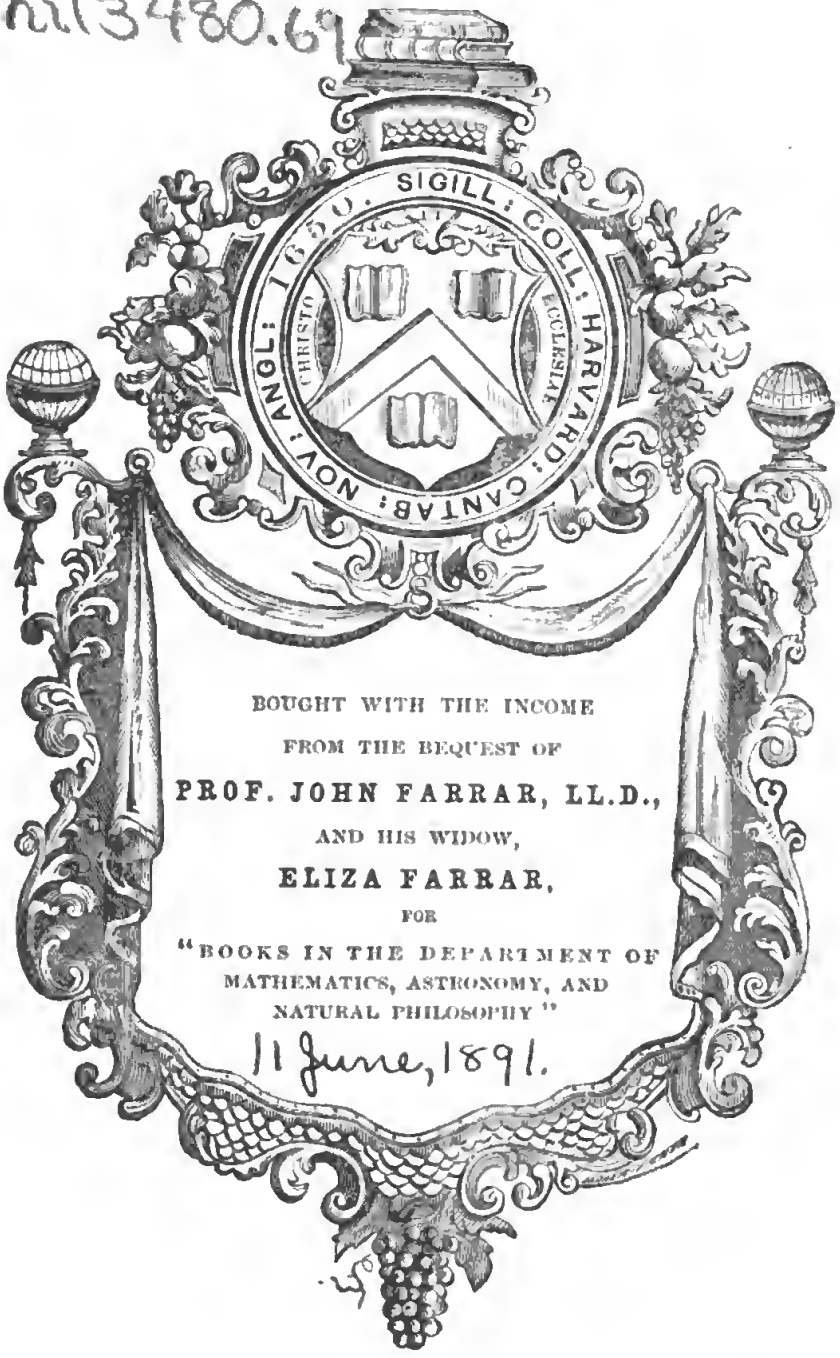
LEIPZIG
VERLAG VON WILHELM ENGELMANN
1898

50

28/III 90

Ankündigung.

Phil 3480.69



Fortsetzung auf der dritten Seite des Umschlages.

Digitized by Google

ALLGEMEINE NATURGESCHICHTE

und

THEORIE DES HIMMELS

oder

Versuch von der Verfassung
und dem
mechanischen Ursprunge des ganzen Weltgebäudes nach Newtonischen Grundsätzen abgehandelt

von

IMMANUEL KANT.
(1755)

Herausgegeben

von

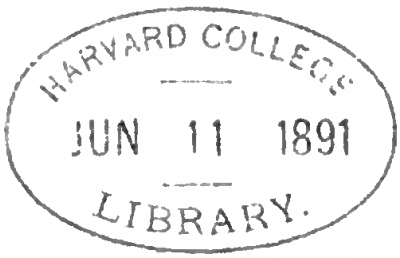
H. Ebert.

LEIPZIG

VERLAG VON WILHELM ENGELMANN

1890.

Phil 3480.69
~~F. 3977~~



Farrar fund.

[6]

Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels

von

Immanuel Kant. [1])

Erster Theil.

Der Lehrbegriff von der allgemeinen Verfassung des Weltbaus hat seit den Zeiten des Huygens keinen merklichen Zuwachs gewonnen. Man weiss noch zur Zeit nichts mehr, als was man schon damals gewusst hat, nämlich, dass sechs [2]) Planeten mit zehn Begleitern, welche alle beinahe auf einer Fläche die Zirkel ihres Umlaufs gerichtet haben, und die ewigen kometischen Kugeln, die nach allen Seiten ausschweifen, ein System ausmachen, [7] dessen Mittelpunkt die Sonne ist, gegen welche sich alles senkt, um welche ihre Bewegungen gehen, und von welcher sie alle erleuchtet, erwärmt und belebt werden; dass endlich die Fixsterne, als eben so viel Sonnen, Mittelpunkte von ähnlichen Systemen sind, in welchen alles eben so gross und eben so ordentlich als in dem unserigen eingerichtet sein mag, und dass der unendliche Weltraum von Weltgebäuden wimmele, deren Zahl und Vortrefflichkeit ein Verhältniss zur Unermesslichkeit ihres Schöpfers hat.

Das Systematische, welches in der Verbindung der Planeten, die um ihre Sonnen laufen, statt fand, verschwand allhier in der Menge der Fixsterne, und es schien, als wenn die gesetzmässige Beziehung, die im Kleinen angetroffen wird, nicht unter den Gliedern des Weltalls im Grossen herrsche; die Fixsterne bekamen kein Gesetz, durch welches ihre Lagen gegen einander eingeschränkt wurden, und man sah sie alle Himmel und aller Himmel Himmel ohne Ordnung und ohne Absicht erfüllen. Seitdem die Wissbegierde des Menschen sich diese

Schranken gesetzt hat, so hat man weiter nichts gethan, als die Grösse desjenigen daraus abznnehmen und zu bewundern, der in so unbegreiflich grossen Werken sich offenbart hat.

Dem Herrn *Wright* von Durham, einem Engländer, war es vorbehalten, einen glücklichen Schritt zu einer Bemerkung zn thnn, welche von ihm selbst zn keiner gar zn tüchtigen Absicht gebraucht zn sein scheint, und deren nützliche Anwendung er nicht genngsam beobachtet hat. Er betrachtete die Fixsterne nicht als ein nngeordnetes und ohne Absicht zerstrentes Gewimmel, sondern er fand eine systematische Verfassung [3]) im Ganzen, nnd eine allgemeine Beziehung dieser Gestirne gegen einen Hauptplan der Räume, die sie einnehmen.

[8] Wir wollen den Gedanken, den er vorgetragen, zn verbessern nnd ihm diejenige Wendung zn ertheilen suchen, dadnrch er an wichtigen Folgen fruchtbar sein kann, deren völlige Bestätigung den künftigen Zeiten anfbehalten ist.

Jedermann, der den bestirnten Himmel in einer heiteren Nacht ansieht, wird denjenigen lichten Streif gewahr, der durch die Menge der Sterne, die daselbst mehr als anderwärts gehäuft sind, nnd wegen der sich in der grossen Weite verlierenden Kenntlichkeit derselben, ein einförmiges Licht darstellt, welches man mit dem Namen der Milchstrasse benannt hat. Es ist zu bewundern, dass die Beobachter des Himmels durch die Beschaffenheit dieser am Himmel kenntlich unterschiedenen Zone nicht längst bewogen worden, besondere Bestimmungen in der Lage der Fixsterne daraus abzunehmen. Denn man sieht sie die Richtnng eines grössten Zirkels, nnd zwar in nnunterbrochenem Znsammenhange, nm den ganzen Himmel einnehmen; zwei Bedingnngen, die eine so genane Bestimmnng nnd von dem Unbestimmten des Ungefährs so kenntlich nnterschiedene Merkmale mit sich führen, dass aufmerksame Sternkundige natürlicher Weise dadnrch hätten veranlasst werden sollen, der Erklärung einer solchen Erscheinung mit Anfmerksamkeit nachzuspüren.

Weil die Sterne nicht auf die scheinbare hohle Himmelssphäre neben einander gesetzt sind, sondern einer weiter als der andere von nnserem Gesichtspunkte entfernt, sich in der Tiefe des Himmels verlieren, so folgt aus dieser Erscheinung, dass in den Entfernnngen, darin sie einer hinter dem anderen von uns abstehen, sie sich nicht in einer nach allen Seiten gleichgültigen Zerstrenung [9] befinden, sondern sie auf eine gewisse Fläche vornehmlich beziehen müssen, die durch unseren

Gesichtspunkt geht, und welcher sie sich so nahe als möglich zu befinden bestimmt sind.

Diese Beziehung ist ein so nngezweifeltes Phänomen, dass auch selbst die übrigen Sterne, die in dem weisslichen Streife der Milchstrasse nicht begriffen sind, doch um desto gehäufter und dichter gesehen werden, je näher ihre Oerter dem Kreise der Milchstrasse sind, so dass von den 2000 Sternen, die das blosse Ange am Himmel entdeckt, der grösste Theil in einer nicht gar breiten Zone, deren Mitte die Milchstrasse einnimmt, angetroffen wird.

Wenn wir nns nnn eine ebene Fläche durch den Sternenhimmel hindurch in nnbeschränkte Weiten gezogen denken, nnd annehmen, dass zu dieser Fläche alle Fixsterne und Systeme eine allgemeine Beziehung ihres Ortes haben, um sich derselben näher als anderen Gegenden zu befinden, so wird ein Ange, das dieser Beziehnngsfläche nahe ist, bei seiner Anssicht in das Feld der Gestirne, an der hohlen Kngelfläche des Firmaments diese dichteste Häufung der Sterne in der Richtung der gezogenen Fläche unter der Gestalt einer von mehreren Lichtern erleuchteten Zone erblicken. Dieser lichte Streif wird nach der Richtung eines grossen Zirkels fortgehen, wenn der Stand des Zuschaners in der Fläche selbst ist. In dieser Zone wird es von Sternen wimmeln, welche dnrch die nicht zn unterscheidende Kleinheit der hellen Punkte, die sich einzeln dem Auge entziehen, und durch ihre scheinbare Dichtigkeit einen einförmig weisslichen Schimmer, mit einem Worte, eine Milchstrasse darstellen. Das übrige Himmelsheer, dessen Beziehung gegen die gezogene Fläche sich nach nnd nach vermindert, oder welches sich anch dem Stande des Beobachters näher befindet, wird mehr zerstrent, doch der zunehmenden Hänfung nach, auf eben diese Fläche beziehend gesehen werden. Endlich folgt hieraus, dass unsere Sonnenwelt, weil von ihr aus dieses System der Fixsterne in der Riehtnng eines grössesten Zirkels gesehen wird, mit in eben derselben grossen Fläche befindlich sei, nnd mit den übrigen ein System ansmache.[4])

Wir wollen, nm in die Beschaffenheit der allgemeinen Verbindnng, die in dem Weltbane herrscht, desto besser zn dringen, die [10] Ursache zu entdecken snchen, welche die Oerter der Fixsterne auf eine gemeinschaftliche Fläche beziehend gemacht hat.

Die Sonne schränkt die Weite ihrer Anziehungskraft nicht in den engen Bezirk des Planetengebäudes ein. Allem Ansehen

nach erstreckt sie selbige ins Unendliche. Die Kometen, die sich sehr weit über den Kreis des Satnrns erheben, werden durch die Anziehung der Sonne genöthigt, wieder znrück zu kehren und in Kreisen zn laufen. Ob es also gleich der Natur einer Kraft, die dem Wesen der Materie einverleibt zu sein scheint, gemässer ist, unbeschränkt zn sein, und sie auch wirklich von denen, die *Newton*'s Sätze annehmen, dafür erkannt wird, so wollen wir doch nur zugestanden wissen, dass diese Anziehnng der Sonne ohngefähr bis zum nächsten Fixsterne reiche, und dass die Fixsterne als eben so viel Sonnen in gleichem Umfange um sich wirken, um zu folgern, dass alle Sonnen des Firmaments Umlaufsbewegungen entweder nm einen gemeinschaftlichen Mittelpunkt oder nm viele haben. Denn da unter dieser Annahme das ganze Heer der Fixsterne einander durch die Anziehung zu nähern bestrebt ist, so finden sich alle Weltsysteme in der Verfassung, durch die gegenseitige Annäherung, die unaufhörlich und durch nichts gehindert ist, über kurz oder lang in einen Klumpen zu fallen, wofern diesem Ruine nicht so wie bei den Kugeln unseres planetischen Systems durch die den Mittelpunkt fliehenden Kräfte vorgebeugt worden, welche die Himmelskörper von dem geraden Falle abbengen, nnd dadurch mit den Kräften der Anziehnng in Verbindung die ewigen Kreisumläufe zuwege bringen, dadurch das Gebäude der Schöpfung vor der Zerstörung gesichert wird.

So haben denn alle Sonnen des Firmaments Umlaufsbewegungen, entweder um einen allgemeinen Mittelpunkt oder um viele. Man kann sich aber allhier der Analogie bedienen, von dem, was bei den Kreisläufen unserer Sonnenwelt bemerkt wird: dass nämlich, gleichwie eben dieselbe Ursache, die den Planeten die Centerfliehkraft, dnrch die sie ihre Umläufe verrichten, ertheilt hat, ihre Laufkreise auch so gerichtet, dass sie sich alle auf eine Fläche beziehen; also anch die Ursache, welche es auch immer sein mag, die den Sonnen der Oberwelt, als so viel Wandelsternen [11] höherer Weltordnungen, die Kraft der Umwendung gegeben, ihre Kreise zugleich so viel als möglich auf eine Fläche gebracht, und die Abweichung von derselben einzuschränken bestrebt gewesen.

Nach dieser Vorstellung kann man das System der Fixsterne einigermaassen durch das planetische abschildern, wenn man dieses unendlich vergrössert. Denn wenn wir anstatt der 7 Planeten mit ihren 14 Begleitern so viel tausend derselben, und anstatt der 80 Kometen, die beobachtet worden, ihrer hundert-

oder tausendmal mehr annehmen, wenn wir eben diese Körper als selbstleuchtend denken; so würde dem Auge des Znschauers, das sie von der Erde ansieht, eben der Schein als von den Fixsternen der Milchstrasse entstehen. Denn die gedachten Planeten würden durch ihre Nähe zu der gemeinschaftlichen Fläche ihrer Beziehung uns, die wir mit nnserer Erde in eben derselben Fläche befindlich sind, eine von unzählbaren Sternen dicht erlenchtete Zone darstellen, deren Richtung nach dem grössten Zirkel ginge; dieser lichte Streifen würde allenthalben mit Sternen genugsam besetzt sein, obgleich, gemäss der Hypothese, es Wandelsterne, mithin nicht an einen Ort geheftet sind; denn es würden sich allezeit nach einer Seite Sterne genug durch ihre Versetzung befinden, obgleich andere diesen Ort geändert hätten.

Die Breite dieser erleuchteten Zone, welche eine Art eines Thierkreises vorstellt, wird durch die verschiedenen Grade der Abweichung besagter Irrsterne von der Fläche ihrer Beziehung und durch die Neigung ihrer Kreise gegen dieselbe Fläche veranlasst werden; und weil die meisten dieser Fläche nahe sind, so wird ihre Anzahl nach dem Maasse der Entfernung von dieser Fläche zerstrenter erscheinen; die Kometen aber, die alle Gegenden ohne Unterschied einnehmen, werden das Feld des Himmels von beiden Seiten bedecken.

Die Gestalt des Ilimmels der Fixsterne hat also keine andere Ursache, als eben eine dergleichen systematische Verfassung im Grossen, als der planetische Weltbau im Kleinen hat, indem alle Sonnen ein System ausmachen, dessen allgemeine Beziehungsfläche die Milchstrasse ist; die sich am wenigsten auf diese Fläche beziehenden werden zur Seite gesehen, sie sind aber eben [12] deswegen weniger gehänft, weit zerstreuter und seltener. Es sind so zu sagen die Kometen unter den Sonnen.

Dieser neue Lehrbegriff aber legt den Sonnen eine fortrückende Bewegung bei, und Jedermann erkennt sie doch als unbewegt und von Anbeginn her an ihre Oerter geheftet. Die Benennnng, die die Fixsterne davon erhalten haben, scheint durch die Beobachtung aller Jahrhunderte bestätigt und ungezweifelt zu sein. Diese Schwierigkeit würde das vorgetragene Lehrgebäude vernichten, wenn sie gegründet wäre. Allein allem Ansehen nach ist dieser Mangel der Bewegung nur etwas scheinbares. Es ist entweder nur eine ausnehmende Langsamkeit, die von der grossen Entfernung von dem gemeinen Mittelpunkte ihres Umlaufs, oder eine Unmerklichkeit, die durch den Abstand

von dem Orte der Beobachtung veranlasst wird. Lasst uns die Wahrscheinlichkeit dieses Begriffes durch die Ausrechnung der Bewegung schätzen, die ein unserer Sonne am nächsten stehender Fixstern haben würde, wenn wir setzten, dass unsere Sonne der Mittelpunkt seines Kreises wäre. Wenn seine Weite nach dem *Huygens* über 21000 Mal grösser, als der Abstand der Sonne von der Erde angenommen wird, so folgt aus dem ausgemachten Gesetze der Umlaufszeiten, die im Verhältniss der Quadratwnrzeln aus den Würfeln der Entfernnngen vom Mittelpunkte stehen, dass, wenn dieser Fixstern um die Sonne liefe, die Zeit, die er dazu anwenden müsste, dazu über drei Millionen Jahre betragen und er also in [**13**] 8000 Jahren noch nicht um einen Grad fortgerückt sein würde.[5]) Da nun nur vielleicht sehr wenige Fixsterne der Sonne so nahe sind, als *Huygens* von dem Sirius gemuthmasst hat, da die Entfernung des übrigen Himmelsheeres den Abstand des letzteren vielleicht ungemein übertrifft, und also die meisten zu solcher periodischen Umwendung ungleich längere Zeit brauchen würden, überdem auch wahrscheinlicher ist, dass die Bewegung der Sonnen des Sternhimmels um einen gemeinschaftlichen Mittelpunkt gehe, dessen Abstand ungemein gross, nnd die Fortrückung der Sterne daher überaus langsam sein kann, so lässt sich daraus mit Wahrscheinlichkeit abnehmen, dass alle Zeit, seit der man Beobachtungen am Himmel angestellt hat, vielleicht noch nicht hinlänglich sei, die Veränderung, die in ihren Stellungen vorgegangen, zu bemerken. Man darf indessen noch nicht die Hoffnung aufgeben, auch diese mit der Zeit zu entdecken. Es werden subtile und sorgfältige Aufmerker, desgleichen eine Vergleichung weit von einander abstehender Beobachtungen dazn erfordert. Man müsste diese Beobachtnngen vornehmlich auf die Sterne der Milchstrasse richten, welche der Hanptplan aller Bewegung ist. Herr *Bradley* hat beinahe unmerkliche Fortrückungen der Sterne beobachtet. Die Alten haben Sterne an gewissen Stellen des Himmels gemerkt, und wir sehen neue an andern. Wer weiss, waren es nicht die vorigen, die nur den Ort geändert haben. Die Vortrefflichkeit der Werkzeuge und die Vollkommenheit der Sternwissenschaft machen uns gegründete Hoffnung znr Entdeckung so sonderbarer Merkwürdigkeiten. Die Glaubwürdigkeit der Sache selbst aus den Gründen [**14**] der Natur und der Analogie unterstützen diese Hoffnung so gut, dass sie die Anfmerksamkeit der Naturforscher reizen können, sie in Erfüllung zn bringen.

Die Milchstrasse ist, so zu sagen, auch der Thierkreis neuer

Sterne, welche fast in keiner anderen Himmelsgegend, als in dieser wechselweise sich sehen lassen und verschwinden. Wenn diese Abwechslung ihrer Sichtbarkeit von ihrer periodischen Entfernung und Annäherung zu uns herrührt, so scheint wohl aus der angeführten systematischen Verfassung der Gestirne, dass ein solches Phänomen mehrentheils nur in dem Bezirke der Milchstrasse müsse gesehen werden. Denn da es Sterne sind, die in sehr oblongen Kreisen um andere Fixsterne als Trabanten um ihre Hauptplaneten laufen, so erfordert es die Analogie mit unserem planetischen Weltbau, in welchem nur die der gemeinschaftlichen Fläche der Bewegungen nahe Himmelskörper um sich laufende Begleiter haben, dass auch nur die Sterne, die in der Milchstrasse sind, um sich laufende Sonnen haben werden.

Ich komme zn demjenigen Theile des vorgetragenen Lehrbegriffes, der ihn durch die erhabene Vorstellnng, welche er von dem Plane der Schöpfung darstellt, am meisten reizend macht. Die Reihe der Gedanken, die mich darauf geleitet haben, ist knrz und ungekünstelt; sie besteht in Folgendem: Wenn ein System von Fixsternen, welche in ihren Lagen sich anf eine gemeinschaftliche Fläche beziehen, so wie wir die Milchstrasse entworfen haben, so weit von uns entfernt ist, dass alle Kenntlichkeit der einzelnen Sterne, daraus es besteht, sogar dem Sehrohre nicht mehr empfindlich ist; wenn seine Entfernung zu der Entfernung der Sterne der Milchstrasse eben das Verhältniss, als diese znm Abstande der Sonne von uns hat; knrz, wenn eine solche Welt von Fixsternen in einem so unermesslichen Abstande von dem Auge des Beobachters, das sich [15] ausserhalb desselben befindet, angeschant wird, so wird dieselbe unter einem kleinen Winkel als ein mit schwachem Lichte erlenchtetes Räumchen erscheinen, dessen Fignr zirkelrund sein wird, wenn seine Fläche sich dem Auge geradezu darbietet, und elliptisch, wenn es von der Seite gesehen wird. Die Schwäche des Lichtes, die Figur und die kennbare Grösse des Durchmessers werden ein solches Phänomen, wenn es vorhanden ist, von allen Sternen, die einzeln gesehen werden, gar deutlich unterscheiden.

Man darf sich unter den Beobachtnngen der Sternkundigen nicht lange nach dieser Erscheinnng umsehen. Sie ist von unterschiedlichen Beobachtern deutlich wahrgenommen worden. Man hat sich über ihre Seltsamkeit verwundert; man hat gemuthmasst und bisweilen wunderlichen Einbildungen, bisweilen

scheinbaren Begriffen, die aber doch ebenso unbegründet, als die ersteren waren, Platz gegeben. Die nebligen Sterne sind es, welche wir meinen, oder vielmehr eine Gattung derselben, die der Herr *v. Maupertuis* so beschreibt: Dass es kleine, etwas mehr als das Finstere des leeren Himmels erleuchtete Plätzchen sind, die alle darin übereinkommen, dass sie mehr oder weniger offene Ellipsen vorstellen, aber deren Licht weit schwächer ist, als irgend ein anderes, das man am Himmel gewahr wird. Der Verfasser der Astrotheologie bildete sich ein, dass es Oeffnungen im Firmamente wären, durch welche er den Feuerhimmel zu sehen glaubte. Ein Philosoph von erleuchteteren Einsichten, der schon angeführte Herr *von Maupertuis*, hält sie in Betrachtung ihrer Figur und kennbaren Durchmessers für erstaunlich grosse Himmelskörper, die durch ihre von dem Drehungsschwunge verursachte grosse Abplattung von der Seite gesehen, elliptische Gestalten darstellen.

Man wird leicht überführt, dass diese letztere Erklärung gleichfalls nicht stattfinden könne. Weil diese Art von nebligen Sternen ausser Zweifel zum wenigsten ebenso weit als die übrigen Fixsterne von uns entfernt sein muss, so wäre nicht allein ihre Grösse [16] erstaunlich, nach welcher sie auch die grössten Sterne viele tausendmal übertreffen müssten, sondern das wäre am allerseltsamsten, dass sie bei dieser ausserordentlichen Grösse, da es selbst leuchtende Körper und Sonnen sind, das allerstumpfste und schwächste Licht an sich zeigen sollten.

Weit natürlicher und begreiflicher ist es, dass es nicht einzelne so grosse Sterne, sondern Systeme von vielen sind, deren Entfernung sie in einem so engen Raume darstellt, dass das Licht, welches von jedem derselben einzeln unmerklich ist, bei ihrer unermesslichen Menge in einen einförmigen blassen Schimmer ausschlägt. Die Analogie mit dem Sternsystem, darin wir uns befinden, ihre Gestalt, welche gerade so ist, als sie es nach unserem Lehrbegriffe sein muss, die Schwäche des Lichtes, die eine vorausgesetzte unendliche Entfernung erfordert, Alles stimmt vollkommen überein, diese elliptischen Figuren für eben dergleichen Weltordnungen, und so zu reden, Milchstrassen zu halten, deren Verfassung wir eben entwickelt haben; und wenn Muthmassungen, in denen Analogie und Beobachtung vollkommen übereinstimmen, einander zu unterstützen eben dieselbe Würdigkeit haben als förmliche Beweise, so wird man die Gewissheit dieser Systeme für ausgemacht halten müssen.

Nunmehr hat die Aufmerksamkeit der Beobachter des Himmels Bewegungsgründe genug, sich mit diesem Gegenstande zu beschäftigen. Die Fixsterne, die wir noch einzeln unterscheiden, beziehen sich also mit der unzählbaren Menge derer, die durch ihr vereinigtes Licht den Schimmer der Milchstrasse verursachen, auf eine gemeinschaftliche Fläche, und machen dadurch ein zusammengeordnetes Ganze, welches eine Welt von Welten ist. In unermesslichen Entfernungen giebt es mehr solcher Sternensysteme (die nebligen Sterne, Nebelflecke) und die Schöpfung ist in dem ganzen unendlichen Umfange ihrer Grösse allenthalben systematisch und auf einander beziehend.

Man könnte noch muthmassen, dass eben diese höheren Weltordnungen nicht ohne Beziehung gegen einander sein, und durch dieses gegenseitige Verhältniss wiederum ein noch unermesslicheres System ausmachen möchten. Und wirklich muss eben die Anziehungskraft, aus der wir die Bewegung der Sonnen gefolgert haben, [17] auch bei diesen höheren Weltordnungen eine Bewegung theils nöthig gemacht, theils hervorgebracht haben. In der That sieht man, dass die elliptischen Figuren dieser Arten nebliger Sterne, welche der Herr von *Maupertuis* anführt, eine sehr nahe Beziehung auf die Fläche der Milchstrasse haben. Es steht hier ein weites Feld zu Entdeckungen offen, wozu die Beobachtung den Schlüssel geben muss.[6]) Die eigentlich so genannten nebligen Sterne, und die, über welche man streitig ist, sie so zu benennen, müssten nach Anleitung dieses Lehrbegriffs untersucht und geprüft werden. Wenn man die Theile der Natur nach Absichten und einem entdeckten Entwurfe betrachtet, so eröffnen sich gewisse Eigenschaften, die sonst übersehen werden und verborgen bleiben, wenn sich die Beobachtung ohne Anleitung auf alle Gegenstände zerstreut.

Der Lehrbegriff, den wir vorgetragen haben, eröffnet uns eine Aussicht in das unendliche Feld der Schöpfung, und bietet eine Vorstellung von dem Werke Gottes dar, die der Unendlichkeit des grossen Werkmeisters gemäss ist. Wenn die Grösse eines planetischen Weltbaues, darin die Erde als ein Sandkorn kaum bemerkt wird, den Verstand in Verwunderung setzt, mit welchem Erstaunen wird man entzückt, wenn man die unendliche Menge Welten und Systeme ansieht, die den Inbegriff der Milchstrasse erfüllen; allein wie vermehrt sich dieses Erstaunen, wenn man gewahr wird, dass alle diese unermesslichen Sternordnungen wiederum die Einheit von einer Zahl machen, deren Ende wir nicht wissen, und die vielleicht ebenso wie jene un-

begreiflich gross, nnd [18] doch wiederum noch die Einheit einer nenen Zahlverbindung ist. Wir sehen die ersten Glieder eines fortschreitenden Verhältnisses von Welten und Systemen, und der erste Theil dieser unendlichen Progressionen giebt schon zu erkennen, was man von dem Ganzen vermuthen soll. Es ist hier kein Ende, sondern ein Abgrund einer wahren Unermesslichkeit, worin alle Fähigkeit der menschlichen Begriffe sinkt, wenn sie gleich durch die Hülfe der Zahlwissenschaft erhoben wird. Die Weisheit, die Güte, die Macht, die sich offenbart hat, ist unendlich, und in eben dem Maasse fruchtbar nnd geschäftig; der Plan ihrer Offenbarung muss daher eben wie sie unendlich und ohne Grenzen sein.

Es sind aber nicht allein im Grossen wichtige Entdecknngen zu machen, die den Begriff zu erweitern dienen, den man sich von der Grösse der Schöpfung machen kann. Im Kleineren ist nicht weniger unentdeckt, nnd wir sehen sogar in nnserer Sonnenwelt die Glieder eines Systems, die unermesslich weit von einander abstehen, nnd zwischen welchen man die Zwischentheile noch nicht entdeckt hat. Sollte zwischen dem Saturn, dem äussersten unter den Wandelsternen, die wir kennen, und dem am wenigsten excentrischen Kometen, der vielleicht von einer zehn und mehrmal entlegeneren Entfernung zn uns herabsteigt, kein Planet mehr sein, dessen Bewegung der kometischen näher als jener käme? und [19] sollten nicht noch andere mehr durch eine Annäherung ihrer Bestimmnngen, vermittelst einer Reihe von Zwischengliedern, die Planeten nach und nach in Kometen verwandeln, und die letztere Gattung mit der ersteren zusammenhängen?

Das Gesetz, nach welchem die Excentricität der Planetenkreise sich in Gegenhaltung ihres Abstandes von der Sonne verhält, unterstützt diese Vermuthung. Die Excentricität in den Bewegungen der Planeten nimmt mit demselben Abstande von der Sonne zn, nnd die entfernten Planeten kommen dadurch der Bestimmung der Kometen näher. Es ist also zu vermuthen, dass es noch andere Planeten über dem Saturn geben wird, welche noch excentrischer, und dadurch also jenem noch näher verwandt, vermittelst einer beständigen Leiter die Planeten endlich zu Kometen machen. Die Excentricität ist bei der Venns $^1/_{120}$ von der halben Achse ihres elliptischen Kreises, bei der Erde $^1/_{58}$, bei Jupiter $^1/_{25}$, nnd bei Saturn $^1/_{17}$ derselben, sie nimmt also augenscheinlich mit den Entfernungen zu. Es ist wahr, Merknr und Mars nehmen sich durch ihre viel grössere

Excentricität, als das Maass ihres Abstandes von der Sonne es erlaubt, von diesem Gesetze aus, aber wir werden im Folgenden belehrt werden, dass eben dieselben Ursachen, weswegen einigen Planeten bei ihrer Bildung eine kleinere Masse zu Theil geworden, auch die Ermangelung des zum Zirkellaufe erforderlichen Schwunges, folglich die Excentricität nach sich gezogen, folglich sie in beiden Stücken unvollständig gelassen hat.

Ist es diesem zufolge nicht wahrscheinlich, dass die Abnahme der Excentricität der über dem Saturn zunächst befindlichen Himmelskörper ungefähr ebenso gemässigt, als in den unteren sei, [20] und dass die Planeten durch minder plötzliche Abfälle mit dem Geschlechte der Kometen verwandt seien? Denn es ist gewiss, dass eben diese Excentricität den wesentlichen Unterschied zwischen den Kometen und Planeten macht, und die Schweife und Dunstkugeln derselben nur deren Folge sind, desgleichen, dass eben die Ursache, welche es auch immerhin sein mag, die den Himmelskörpern ihre Kreisbewegungen ertheilt hat, bei grösseren Entfernungen nicht allein schwächer gewesen, den Drehungsschwung der Senkungskraft gleich zu machen, und dadurch die Bewegungen excentrisch gelassen hat, sondern auch eben deswegen weniger vermögend gewesen, die Kreise dieser Kugeln auf eine gemeinschaftliche Fläche, auf welcher sich die unteren bewegen, zu bringen, und dadurch die Ausschweifung der Kometen nach allen Gegenden veranlasst hat.

Man würde nach dieser Vermuthung noch vielleicht die Entdeckung neuer Planeten über dem Saturn zu hoffen haben, die excentrischer als dieser, und also der kometischen Eigenschaft näher sein würden; aber eben daher würde man sie nur eine kurze Zeit, nämlich in der Zeit ihrer Sonnennähe, erblicken können, welcher Umstand zusammen mit dem geringen Maasse der Annäherung und der Schwäche des Lichtes die Entdeckung desselben bisher verhindert haben, und auch auf das künftige schwer machen müssen. Der letzte Planet und erste Komet würde, wenn es so beliebte, derjenige können genannt werden, dessen Excentricität so gross wäre, dass er in seiner Sonnennähe den Kreis des ihm nächsten Planeten, vielleicht also des Saturns, durchschnitte.

[21]

Zweiter Theil.

Erstes Hauptstück.

Die Betrachtnng des Weltbaues zeigt in Ansehung der wechselseitigen Beziehung, die seine Theile nnter einander haben, und wodnrch sie die Ursache bezeichnen, von der sie herstammen, zwei Seiten, welche beide gleich wahrscheinlich und annehmungswürdig sind. Wenn man einestheils erwägt: dass 7 Planeten mit 14 Begleitern, die nm die Sonne, als ihren Mittelpnnkt, Kreise beschreiben, alle nach einer Seite sich bewegen, und zwar nach [22] derjenigen, nach welcher sieh die Sonne selbst dreht, welche ihrer alle Umläufe durch die Kraft der Anziehung regiert, dass ihre Kreise nicht weit von einer gemeinschaftlichen Fläche abweichen, nämlich von der verlängerten Aeqnatorsfläche der Sonne, dass bei den entferntesten der zur Sonnenwelt gehörigen Himmelskörper, wo die gemeine Ursache der Bewegung dem Vermnthen nach nicht so kräftig gewesen, als in der Nähe zum Mittelpunkte Abweichungen von der Genanigkeit dieser Bestimmungen stattgefunden, die mit dem Mangel der eingedrückten Bewegung ein genugsames Verhältniss haben, wenn man, sage ich, diesen ganzen Zusammenhang erwägt: so wird man bewogen, zn glauben, dass eine Ursache, welche es auch sei, einen durchgängigen Einfluss in dem ganzen Raume des Systems gehabt hat, nnd dass die Eintracht in der Richtung nnd Stellung der planetischen Kreise eine Folge der Uebereinstimmung sei, die sie alle mit derjenigen materiellen Ursache gehabt haben müssen, dadureh sie in Bewegung gesetzt worden.

Wenn wir anderntheils den Raum erwägen, in dem die Planeten unseres Systems hernm lanfen, so ist er vollkommen leer und aller Materie beraubt, die eine Gemeinschaft des Einflusses anf diese Himmelskörper vernrsachen, nnd die Uebereinstimmung unter ihren Bewegungen nach sich ziehen könnte. Dieser Umstand ist mit vollkommener Gewissheit ausgemacht, und übertrifft noch wo möglich die vorige Wahrscheinlichkeit. *Newton*, dnrch diesen Grnnd bewogen, konnte keine materielle Ursache verstatten, die dnrch ihre Erstrecknng in dem Ranme des Planetengebäudes die Gemeinschaft der Bewegungen unterhalten sollte. Er behauptete, die unmittelbare Hand Gottes habe diese Anordnnng ohne die Anwendung der Kräfte der Natur ausgerichtet.

Man sieht bei unparteiischer Erwägung, dass die Gründe hier von beiden Seiten gleich stark und beide einer völligen Gewissheit gleich zu schätzen sind. Es ist aber auch eben so klar, dass ein Begriff sein müsse, in welchem diese dem Scheine nach [23] wider einander streitenden Gründe vereinigt werden können und sollen, und dass in diesem Begriffe das wahre System zu suchen sei. Wir wollen ihn mit kurzen Worten anzeigen. In der jetzigen Verfassung des Raumes, worin die Kugeln der ganzen Planetenwelt umlaufen, ist keine materielle Ursache vorhanden, die ihre Bewegungen eindrücken oder richten könnte. Dieser Raum ist vollkommen leer, oder wenigstens so gut als leer; also muss er ehemals anders beschaffen und mit Materie erfüllt gewesen sein, die vermögend war, die Bewegung auf alle darin befindlichen Himmelskörper zu übertragen, und sie mit der ihrigen, folglich alle unter einander einstimmig zu machen, und nachdem die Anziehung besagte Räume gereinigt und alle ausgebreitete Materie in besondere Klumpen versammelt, so müssen die Planeten nunmehr, mit der einmal eingedrückten Bewegung, ihre Umläufe in einem nicht widerstehenden Raume frei und unverändert fortsetzen. Die Gründe der zuerst angeführten Wahrscheinlichkeit erfordern durchaus diesen Begriff, und weil zwischen beiden Fällen kein dritter möglich ist, so kann dieser mit einer vorzüglichen Art des Beifalls, welcher ihn über die Scheinbarkeit einer Hypothese erhebt, angesehen werden. Man könnte, wenn man weitläufig sein wollte, durch eine Reihe aus einander gefolgerter Schlüsse, nach der Art einer mathematischen Methode, mit allem Gepränge, den diese mit sich führt und noch mit grösserem Scheine als ihr Aufzug in physischen Materien gemeinhin zu sein pflegt, endlich auf den Entwurf selbst kommen, den ich von dem Ursprunge des Weltgebäudes darlegen werde; allein ich will meine Meinungen lieber in der Gestalt einer Hypothese vortragen, und der Einsicht des Lesers es überlassen ihre Würdigkeit zu prüfen, als durch den Schein einer erschlichenen Ueberführung ihre Gültigkeit verdächtig machen, und indem ich die Unwissenden einnehme, den Beifall der Kenner verlieren.

Ich nehme an: dass alle Materien, daraus die Kugeln, die zu unserer Sonnenwelt gehören, alle Planeten und Kometen bestehen, im Anfange aller Dinge in ihren elementarischen Grundstoff aufgelöst, den ganzen Raum des Weltgebäudes erfüllt haben, darin jetzt diese gebildeten Körper herumlaufen. Dieser Zustand der Natur, wenn man ihn, auch ohne Absicht auf ein System

[24] an nnd für sich selbst betrachtet, scheint nur der einfachste zu sein, der auf das Nichts folgen kann. Damals hatte sich noch nichts gebildet. Die Zusammensetzung von einander abstehender Himmelskörper, ihre nach den Anziehungen gemässigte Entfernung, ihre Gestalt, die ans dem Gleichgewichte der versammelten Materie entspringt, sind ein späterer Zustand. Die Natur, die unmittelbar an die Schöpfung grenzte, war so roh, so nngebildet als möglich. Allein auch in den wesentlichen Eigenschaften der Elemente, die das Chaos ausmachen, ist das Merkmal derjenigen Vollkommenheit zu spüren, die sie von ihrem Ursprunge her haben, indem ihr Wesen aus der ewigen Idee des göttlichen Verstandes eine Folge ist. Die einfachsten, die allgemeinsten Eigenschaften, die ohne Absicht scheinen entworfen zu sein, die Materie, die blos leidend und der Formen nnd Anstalten bedürftig zn sein scheint, hat in ihrem einfachsten Zustande eine Bestrebung, sich durch eine natürliche Entwicklung zu einer vollkommneren Verfassung zu bilden. Allein die Verschiedenheit in den Gattnngen der Elemente trägt zu der Regung der Natur und zur Bildung des Chaos das vornehmste bei, als wodurch die Ruhe, die bei einer allgemeinen Gleichheit nnter den zerstreuten Elementen herrschen würde, gehoben, und das Chaos in den Punkten der stärker anziehenden Partikeln sich zu bilden anfängt. Die Gattungen dieses Grundstoffes sind ohne Zweifel, nach der Unermesslichkeit, die die Natur an allen Seiten zeigt, unendlich verschieden. Die von grösster specifischer Dichtigkeit nnd Anziehungskraft, welche an und für sich weniger Ranm einnehmen nnd auch seltener sind, werden daher bei dergleichen Austheilung in dem Raume der Welt zerstreuter, als die leichteren Arten sein. (Elemente von 1000mal grösserer specifischer Schwere sind tausend, vielleicht auch Millionenmal zerstreuter, als die in diesem Maasse leichteren). Und da diese Abfälle so unendlich als möglich müssen gedacht werden, so wird (gleichwie es körperliche Bestandtheile von einer Gattung geben kann, die eine andere in dem Maasse an Dichtigkeit übertrifft, als eine Kngel, die mit dem Radius [25] des Planetengebäudes beschrieben worden, eine andere, die den tausendsten Theil einer Linie im Durchmesser hat), also auch jene Art von zerstreuten Elementen um einen so viel grösseren Abstand von einander entfernt sein, als diese.

Bei einem auf solche Weise erfüllten Raume dauert die allgemeine Ruhe nur einen Augenblick. Die Elemente haben wesentliche Kräfte, einander in Bewegung zu setzen, und sind

sich selbst eine Quelle des Lebens. Die Materie ist sofort in Bestrebung sich zu bilden. Die zerstreuten Elemente dichterer Art sammeln, vermittelst der Anziehung, aus einer Sphäre rund um sich alle Materie von minder specifischer Schwere; sie selbst aber, sammt der Materie, die sie mit sich vereinigt haben, sammeln sich in den Punkten, da die Theilchen von noch dichterer Gattung befindlich sind, diese wieder zu noch dichteren und so weiter. Indem man also dieser sich bildenden Natur in Gedanken durch den ganzen Raum des Chaos nachgeht, so wird man leicht gewahr, dass alle Folgen dieser Wirkung zuletzt in der Zusammensetzung verschiedener Klumpen bestehen würden, die nach Verrichtung ihrer Bildungen durch die Gleichheit der Anziehung ruhig und auf immer unbewegt sein müssten.

Allein die Natur hat noch andere Kräfte im Vorrathe, welche sich vornehmlich äussern, wenn die Materie in feine Theilchen aufgelöst ist, durch welche dieselben einander zurückstossen und durch ihren Streit mit der Anziehung diejenige Bewegung hervorbringen, die gleichsam ein dauerhaftes Leben der Natur ist. Durch diese Zurückstossungskraft, die sich in der Elasticität der Dünste, dem Ausflusse stark riechender Körper und der Ausbreitung aller geistigen Materien offenbart, und die überhaupt ein unstreitiges Phänomen der Natur ist, werden die zu ihren Anziehungspunkten sinkenden Elemente, wenn der Widerstand, den sie im Fallen gegeneinander seitwärts ausüben, nicht genau von allen Seiten gleich ist, welches sich nicht wohl annehmen lässt, durcheinander von der geradlinigen Bewegung seitwärts gelenkt, und der senkrechte Fall schlägt in Kreisbewegungen aus. Wir wollen, um [**26**] die Bildung des Weltbaues deutlich zu begreifen, unsere Betrachtung von dem unendlichen Inbegriffe der Natur auf ein besonderes System einschränken, so wie das zu unserer Sonne gehörige ist. Man wird alsdann von selbst nach der Analogie auf einen ähnlichen Ursprung der höheren Weltordnungen schliessen, und die Unendlichkeit der ganzen Schöpfung in einem Lehrbegriffe zusammenfassen können.

Wenn demnach ein Punkt in einem sehr grossen Raume befindlich ist, wo die Anziehung der daselbst befindlichen Elemente stärker als in allen anderen Orten um sich wirkt, so wird der in dem ganzen Umfange ausgebreitete Grundstoff elementarischer Partikeln sich zu diesem hinsenken. Die erste Wirkung dieser allgemeinen Senkung ist die Bildung eines Körpers in diesem Mittelpunkte der Attraction, welcher so zu sagen von einem unendlich kleinen Keime anfänglich langsam (durch die

chemische Anziehung), darauf aber in schnellen Graden (durch die sogenannte Newtonische) fortwächst, aber in eben dem Verhältnisse, als diese Masse sich vermehrt, auch mit stärkerer Kraft die umgebenden Theile zu seiner Vereinigung bewegt. Wenn die Masse dieses Centralkörpers so weit angewachsen ist, dass die Geschwindigkeit, womit er die Theilchen von grossen Entfernungen zu sich zieht, durch die schwachen Grade der Zurückstossung, womit sie einander hindern, seitwärts gebeugt in Seitenbewegungen ausschlägt, die den Centralkörper, vermittelst der Centerfliehkraft, in einem Kreise umfassen können: so erzeugen sich grosse Wirbel [7]) von Theilchen, deren jedes für sich krumme Linien durch die Zusammensetzung der anziehenden und der seitwärts gelenkten Umwendungskraft beschreibt; welche Arten von Kreisen alle einander durchschneiden, wozu ihnen ihre grosse Zerstreuung in diesem Raume Platz lässt. Indessen sind diese auf mancherlei Art unter einander streitenden Bewegungen natürlicher Weise bestrebt, einander zur Gleichheit zu bringen, das ist in einen Zustand, da eine Bewegung der andern so wenig als möglich hinderlich ist. Dieses geschieht erstlich, indem die Theilchen ihre Bewegung unter einander so lange einschränken, bis alle nach einer Richtung fortgehen; [8]) zweitens [27] dass, indem sie ihre Vertikalbewegung, vermittelst welcher sie sich dem Centro der Attractionen nähern, so lange einschränken, bis sie alle horizontal, d. i. in parallel laufenden Zirkeln um die Sonne als ihren Mittelpunkt bewegt, einander nicht mehr durchkreuzen, und durch die Gleichheit der Schwungkraft mit der senkenden sich in freien Zirkelläufen in der Höhe, da sie schweben, immer erhalten; so dass endlich nur diejenigen Theilchen in dem Umfange des Raumes schweben bleiben, die durch ihr Fallen eine Geschwindigkeit, und durch die Widerstehung der anderen eine Richtung bekommen haben, dadurch sie eine freie Zirkelbewegung fortsetzen können. In diesem Zustande, da alle Theilchen nach Einer Richtung und in parallellaufenden Kreisen, nämlich in freien Zirkelbewegungen durch die erlangten Schwungkräfte um den Centralkörper laufen, ist der Streit und der Zusammenlauf der Elemente gehoben, und alles ist in dem Zustande der kleinsten Wechselwirkung. Dieses ist die natürliche Folge, darin sich allemal eine Materie, die in streitenden Bewegungen begriffen ist, versetzt. Es ist also klar, dass von der zerstreuten Menge der Partikeln eine grosse Menge durch den Widerstand, dadurch sie einander auf diesen Zustand zu bringen suchen, zu

solcher Genauigkeit der Bestimmungen gelangen muss, obgleich eine noch viel grössere Menge dazu nicht gelangt, und nur dazu dient, den Klumpen des Centralkörpers zu vermehren, in welchen sie sinken, indem sie sich nicht in der Höhe, darin sie schweben, frei erhalten können, sondern die Kreise der unteren durchkreuzen und endlich durch deren Widerstand alle Bewegungen verlieren. Dieser Körper in dem Mittelpunkte der Attraction, der diesem zufolge das Hauptstück des planetischen Gebäudes durch die Menge seiner versammelten Materie geworden ist, ist die Sonne, ob sie gleich diejenige flammende Gluth alsdann noch nicht hat, die nach völlig vollendeter Bildung auf ihrer Oberfläche hervor bricht.

[28] Noch ist zu bemerken, dass, indem also alle Elemente der sich bildenden Natur, wie erwiesen, nach einer Richtung um den Mittelpunkt der Sonne sich bewegen, bei solchen nach einer einzigen Gegend gerichteten Umläufen, die gleichsam auf einer gemeinschaftlichen Axe geschehen, die Drehung der feinen Materie in dieser Art nicht bestehen kann, weil nach den Gesetzen der Centralbewegung alle Umläufe mit den Ebenen ihrer Kreise den Mittelpunkt der Attraction durchschneiden müssen; unter allen diesen aber um eine gemeinschaftliche Axe, nach einer Richtung laufenden Zirkeln nur ein einziger ist, der den Mittelpunkt der Sonne durchschneidet. Es eilt daher alle Materie von beiden Seiten dieser in Gedanken gezogenen Axe nach demjenigen Zirkel hin, der durch die Drehung der Axe gerade im Mittelpunkte der gemeinschaftlichen Senkung geht. Dieser Zirkel ist die Ebene aller herumschwebenden Elemente, um welche sie sich so sehr als möglich häufen, und dagegen die von diese Fläche entfernten Gegenden leer lassen, denn diejenigen, welche dieser Fläche, zu welcher sich alles drängt, nicht so nahe kommen können, werden sich in den Orten, wo sie schweben, nicht immer erhalten können, sondern, indem sie an die herumschwebenden Elemente stossen, ihren endlichen Fall zu der Sonne veranlassen.

Wenn wir also diesen herumschwebenden Grundstoff der Weltmaterie in solchem Zustande, darin er sich selbst durch die Anziehung und durch einen mechanischen Erfolg der allgemeinen Gesetze des Widerstandes versetzt, erwägen, so sehen wir einen Raum, der zwischen zwei nicht weit von einander abstehenden Flächen begriffen ist, und in dessen Mitte die allgemeine Ebene der Beziehung sich befindet, von dem Mittelpunkte der Sonne an, in unbekannte Welten ausgebreitet. Alle in diesem

Ranme begriffenen Theilchen verrichten in demselben nach Maassgabe ihrer Höhe nnd der Attraction, die daselbst herrscht, abgemessene Zirkelbewegungen in freien Umläufen, und würden daher, indem sie bei solcher Verfassung einander so wenig als möglich mehr hindern, darin immer verbleiben, wenn die Anziehung dieser Theilchen des Grundstoffes unter einander nicht alsdann anfinge, seine Wirkung zn thun nnd nene Bildungen, die der Same zn Planeten, welche entstehen sollen, sind, dadnrch veranlasste. Denn indem die [29] um die Sonne in parallelen Zirkeln bewegten Elemente, in nicht gar zu verschiedenem Abstande von der Sonne genommen, durch die Gleichheit der parallelen Bewegung beinahe in relativer Ruhe gegen einander sind, so thut die Anziehung der daselbst befindlichen Elemente, von übertreffender specifischer Attraction, sogleich hier eine beträchtliche Wirknng, die Sammlnng der nächsten Partikeln zur Bildung eines Körpers anznfangen, der, nach dem Maasse des Anwuchses seines Klnmpens, seine Anziehung weiter ansbreitet, und die Elemente aus weitem Umfange zu seiner Zusammensetzung bewegt.

Die Bildung der Planeten, in diesem Systeme, hat vor einem jeden möglichen Lehrbegriffe dieses voraus: dass der Ursprung der Massen zugleich den Ursprung der Bewegungen und die Stellung der Kreise in eben demselben Zeitpunkte darstellt; ja, dass sogar die Abweichungen von der grössten Genauigkeit in diesen Bestimmungen eben so wohl, als die Uebereinstimmungen selbst, in einem Anblicke erhellen. Die Planeten bilden sich demnach aus den Theilchen, welche in der Höhe, da sie schweben, genaue Bewegungen zu Zirkelkreisen haben: also werden die ans ihnen zusammengesetzten Massen eben dieselben Bewegnngen, in eben dem Grade, nach eben derselben Richtung fortsetzen. Diescs ist genug, nm einzusehen, woher die Bahnen der Planeten ungefähr zirkelförmig, und beinahe in einer Fläche sind. Sie würden auch ganz genaue Zirkel sein, wenn die Weite, daraus sie die Elemente zn ihrer Bildung versammeln, sehr klein, und also der Unterschied ihrer Bewegungen sehr gering wäre. Da aber ein weiter Umfang dazu gehört, aus dem feinen Grundstoffe, der in dem Himmelsranme so schr zerstreut [30] ist, den dichten Klumpen eines Planeten zu bilden, so ist der Unterschied der Entfernungen, die diese Elemente von der Sonne haben, nnd mithin auch der Unterschied ihrer Geschwindigkeiten nicht mehr unbeträchtlich. Sollte nnn der Planet die Zirkelbewegnng erhalten, so würde

Gleichheit der Centralkräfte nöthig sein. Also müssten die verschiedenen Geschwindigkeiten, welche die auf dem Planeten zusammenkommenden Theilchen in ihren verschiedenen Höhen hatten, sich unter einander genau ersetzen. Dieses geschieht, obgleich ziemlich genau, doch nicht ganz vollkommen, und zieht den Abgang an der Zirkelbewegung und die Excentricität des Planeten nach sich. Da ferner die elementarischen Theilchen sich zwar der allgemeinen Beziehungsfläche ihrer Bewegungen so nahe als möglich befinden, aber dennoch einigen Raum auf beiden Seiten derselben einschliessen, so werden nicht gerade alle Planeten ganz genau in der Mitte zwischen diesen zwei Seiten in der Fläche der Beziehung selbst sich zu bilden anfangen, welches dann schon einige Neigung ihrer Bahnen gegen einander veranlasst, obschon die Bestrebung der Partikeln, von beiden Seiten diese Abweichung so sehr als möglich einzuschränken, ihr nur enge Grenzen zulässt. Man darf sich also nicht wundern, auch hier die grösste Genauigkeit der Bestimmungen so wenig, wie bei allen Dingen der Natur, anzutreffen, weil überhaupt die Vielheit der Umstände, die an jeglicher Naturbeschaffenheit Antheil nehmen, eine abgemessene Regelmässigkeit nicht verstattet.

[31] Zweites Hauptstück.

Wir haben gezeigt, dass die Theilchen des elementaren Grundstoffs, da sie an sich in dem Weltraume gleich ausgetheilt waren, durch ihr Niedersinken zur Sonne in den Orten schweben geblieben, wo ihre im Fallen erlangte Geschwindigkeit gerade die Gleichheit gegen die Anziehung leistete, und ihre Richtung so, wie sie bei der Zirkelbewegung sein soll, senkrecht gegen den Radius des Zirkels gebeugt worden. Wenn wir nun aber Partikeln von unterschiedlicher specifischer Dichtigkeit in gleichem Abstande von der Sonne annehmen, so dringen die von grösserer specifischer Schwere tiefer durch den Widerstand der andern zur Sonne hindurch, und werden nicht sobald von ihrem Wege abgebeugt, als die leichteren; daher ihre Bewegung nur in einer grösseren Annäherung zur Sonne zirkelförmig wird. Dagegen werden die Elemente leichterer Art, eher von dem geradlinigen Falle abgebeugt, in Zirkelbewegungen ausschlagen, ehe sie so tief zu dem Centro gedrungen sind, und also in grösseren Entfernungen schweben bleiben, weil sie durch den erfüllten Raum der Elemente nicht so tief hindurch dringen können,

damit ihre Bewegung, durch diesen ihren Widerstand seitwärts gewendet, die zum freien Umlaufe erforderliche Geschwindigkeit erlange. Also werden, nach erlangtem zur freien Bewegung hinreichenden Schwunge, die specifisch leichteren Partikeln in weiteren Entfernungen von der Sonne umlaufen, die schwereren aber näher bei derselben anzutreffen sein, und da die Planeten sich aus dem Zusammenlauf der Atome formiren, so werden sie desto dichterer Art sein, je näher sie der Sonne sind.

Es ist also eine Art eines statischen Gesetzes, welches den Materien des Weltraumes ihre Höhen nach dem verkehrten Verhältnisse der Dichtigkeit bestimmt. Indessen ist es leicht zu begreifen, dass nicht eben eine jegliche Höhe nur Partikeln von gleicher specifischer Dichtigkeit einnehmen müsse. Denn Theilchen von einerlei specifischer Gattung müssen in desto grösseren Weiten von [32] der Sonne die zur beständigen Zirkelbewegung erforderliche Mässigung ihres Falles erlangen und schweben bleiben, von je grösseren Entfernungen sie zu ihr herabgesunken sind. Dagegen die, deren ursprünglicher Ort, bei der allgemeinen Austheilung der Materien im Chaos, der Sonne näher war, ungeachtet ihrer nicht grösseren Dichtigkeit, näher zu dieser ihrem Zirkel des Umlaufs kommen werden. Die Entfernungen der Materien von dem Mittelpunkte ihrer Senkung werden also nicht allein durch die specifische Schwere derselben, sondern auch durch ihre ursprünglichen Plätze bei der ersten Ruhe der Natur bestimmt: und es ist daher leicht zu erachten, dass ihrer sehr verschiedene Gattungen, in jedem Abstande von der Sonne, zusammenkommen werden, um daselbst schweben zu bleiben. Im Ganzen aber werden die dichteren Materien in der Nähe des Mittelpunktes, häufiger sich, als weiter von ihm ab befinden, und die Planeten werden daher, ungeachtet sie eine Mischung sehr verschiedener Materien sein müssen, doch in dem Verhältnisse dichter sein, als sie sich näher bei der Sonne befinden.

Unser System zeigt, in Ansehung dieses unter den Planeten herrschenden Gesetzes ihrer Dichtigkeiten, eine vorzügliche Vollkommenheit vor allen denjenigen Begriffen, die man sich von ihrer Ursache gemacht hat, oder noch machen könnte. *Newton*, der die Dichtigkeit einiger Planeten durch Rechnung bestimmt hatte, glaubte die Ursache ihres nach dem Abstande eingerichteten Verhältnisses in der Anständigkeit der Wahl Gottes und in den Bewegungsgründen seines Endzwecks zu finden: weil die der Sonne näheren Planeten mehr Hitze von ihr aushalten müs-

sen, und die entfernteren mit wenigeren Graden der Wärme sich behelfen sollen, welches nicht möglich zu sein scheint, wenn die der Sonne nahen Planeten, nicht dichterer Art, nnd die entfernteren von leichterer Materie zusammengesetzt wären. Allein die Unznlänglichkeit einer solchen Erklärnng einzusehen, erfordert nicht eben viel Nachsinnen. Ein Planet, z. B. unsere Erde, ist aus sehr weit von einander nnterschiedenen Gattungen Materie znsammengesetzt; nnter diesen war es nnn nöthig, dass die leichteren, die dnrch die gleiche Wirkung der Sonne mehr durchdrnngen nnd bewegt werden, deren Znsammensatz ein Verhältniss zu der Wärme hat, womit [**33**] ihre Strahlen wirken, anf der Oberfläche ansgebreitet sein mnssten; allein, dass die Mischung der übrigen Materien, im Ganzen des Klumpens, diese Beziehung haben müsse, erhellt hieraus gar nicht, weil die Sonne auf das Innere der Planeten gar keine Wirkung thnt. *Newton* befürchtet, wenn die Erde bis zu der Nähe des Merkurs in den Strahlen der Sonne versenkt würde, so dürfte sie wie ein Komet brennen, nnd ihre Materie nicht genngsame Feuerbeständigkeit haben, nm durch diese Hitze nicht zerstreut zn werden. Allein, um wie viel mehr müsste der Sonnen eigne Materie selbst, welche doch viermal leichter, als die ist, darans die Erde besteht, von dieser Gluth zerstört werden; oder warum ist der Mond zweimal dichter,[9]) als die Erde, da er doch mit dieser in eben demselben Abstande von der Sonne schwebt. Man kann also die proportionirten Dichtigkeiten nicht dem Verhältnisse zu der Sonnenwärme zuschreiben, ohne sich in die grössten Widersprüche zu verwickeln. Man sieht vielmehr, eine Ursache, die die Oerter der Planeten nach der Dichtigkeit ihres Klumpens austheilt, müsse auf das Innere ihrer Materie, und nicht auf ihre Oberfläche eine Beziehung gehabt haben; sie müsse, ungeachtet dieser Folge, die sie bestimmte, doch eine Verschiedenheit der Materie in eben demselben Himmelskörper verstatten, und nur im Ganzen des Zusammensatzes dieses Verhältniss der Dichtigkeit festsetzen; ob irgend ein anderes statisches Gesetz, als wie das, so in unserem Lehrgebände vorgetragen wird, diesem allen Genüge leisten könne, überlasse ich der Einsicht des Lesers zn beurtheilen.

Das Verhältniss nnter den Dichtigkeiten der Planeten führt noch einen Umstand mit sich, der, durch eine völlige Uebereinstimmung mit der vorher entworfenen Erklärung, die Richtigkeit unseres Lehrbegriffes bewährt. Der Himmelskörper, der in dem Mittelpunkte anderer um ihn laufender Kugeln steht, ist

gemeiniglich leichterer Art, als der Körper, der am nächsten nm ihn herum läuft. Die Erde in Ansehung des Mondes, nnd die Sonne in Ansehung der Erde, zeigen ein solches Verhältniss ihrer Dichtigkeiten. Nach dem Entwurfe, den wir dargelegt haben, ist eine solche Beschaffenheit nothwendig. Denn da die nnteren Planeten vornehmlich von dem Ausschnsse der elementaren Matcrie [34] gebildet worden, welche durch den Vorzug ihrer Dichtigkeit, bis zu solcher Nähe zum Mittelpunkte, mit dem erforderlichen Grade der Geschwindigkeit haben dringen können, dagegen der Körper in dem Mittelpunkte selbst, ohne Unterschied aus den Materien aller vorhandenen Gattungen, die ihre gesetzmässigen Bewegungen nicht erlangt haben, zusammen gehäuft worden, und da unter diesen die leichteren Materien den grössten Theil ausmachen, so ist leicht einzusehen, dass, weil der nächste oder die nächsten zu dem Mittelpunkte nmlaufenden Himmelskörper gleichsam eine Aussonderung dichterer Sorten, der Centralkörper aber eine Mischnng von allen ohne Unterschied in sich fasst, jener eine Snbstanz dichterer Art, als dieser haben werde. In der That ist auch der Mond zweimal dichter als die Erde, und diese viermal dichter als die Sonne, welche allem Vermuthen nach von den noch tieferen, der Venus nnd dem Merknr, in noch höheren Graden an Dichtigkeit wird übertroffen werden.

Wir wenden nun nnser Augenmerk auf das Verhältniss, welches die Massen der Himmelskörper nach nnserem Lehrbegriffe, in Vergleichung ihrer Entfernungen haben sollen, nm das Resultat unseres Systems an den nntrüglichen Rechnnngen des *Newton* zu prüfen. Es bedarf nicht viel Worte, um begreiflich zu machen, dass der Centralkörper allemal das Hauptstück seines Systems, folglich die Sonne auf eine vorzügliche Art an Masse grösser, als die gesammten Planeten, sein müsse; wie denn dieses auch vom Jupiter, in Ansehung seiner Nebenplaneten, nnd vom Saturn und Uranus, in Betrachtung der ihrigen, gelten wird. Der Centralkörper bildet sich aus dem Niedersatze aller Partikeln, in dem ganzen Umfange seiner Anziehungssphäre, welche die genaue Bestimmung der Zirkelbewegung nnd die nahe Beziehung auf die gemeinschaftliche Fläche nicht haben bekommen können, und deren ohne Zweifel eine ungemein grössere Menge, als der letzteren sein muss. Denn, nm an der Sonne vornehmlich diese Betrachtung anzuwenden, so ist ihr Klumpen nicht nur durch die [35] Anhäufung der grossen Menge Partikeln in der Nähe des Centri der Anziehung, sondern

auch vornehmlich durch den grössten Theil des Grundstoffs in den äussersten Gegenden der Anziehungssphäre über den Saturn hinaus vermehrt worden. Nnn macht aber, indem die Planetenkreise von der gemeinschaftlichen Fläehe nach beiden Seiten ausschweifen, ihre grösste Neigung gegen einander kaum $7^1/_2$ Grade aus. Also kann man alle Materie, darans die Planeten sich gebildet haben, sich als in demjenigen Ranme ausgebreitet gewesen vorstellen, der zwischen zwei Flächen, von dem Mittelpunkte der Sonne aus, begriffen war, die einen Winkel von $7^1/_2$ Graden eingeschlossen. Nun ist aber eine, nach der Richtung des grössten Zirkels gehende Zone von $7^1/_2$ Grad Breite, etwas mehr als der 17te Theil der Kugelfläche, also der körperliche Raum zwischen den zwei Flächen, die den sphärisehen Raum in der Breite obgedachten Winkels ausschneiden, etwas mehr als der 17te Theil des körperlichen Inhalts der ganzen Sphäre. Also würde dieser Hypothese gemäss alle Materie, die znr Bildung der Planeten angewandt worden, ungefähr den siebzehnten Theil derjenigen Materie ausmachen, die die Sonne aus eben der Weite, als der äusserste Planet steht, von beiden Seiten zn ihrer Zusammensetzung gesammelt hat. Allein dieser Centralkörper hat einen Vorzug des Klumpens vor dem gesammten Inhalte aller Planeten, der nicht zu diesem wie 17 : 1, sondern wie 650 zu 1 ist, wie die Ausrechnung *Newton*'s es bestimmt; aber es ist auch leicht einzusehen, dass in den oberen Räumen über dem Saturn, wo die planetischen Bildungen entweder aufhören, oder doch im Verhältniss auf die Grösse der Räume seltner werden, wo nur einige wenige kometisehe Körper sich gebildet haben, und wo vornehmlich die Bewegungen des Grundstoffes, indem sie daselbst nicht geschickt sind, zu der gesetzmässigen Gleichheit der Centralkräfte zn gelangen, als in der nahen Gegend zum Centro, nnr in eine fast allgemeine Senkung zum Mittelpunkte oder, wie bei den Kometen, in eine derselben nahe Bewegung ausschlagen, und die Sonne mit aller Materie aus so weit ausgedehnten Räumen vermehren, dass, sage ich, aus diesen Ursaehen der Sonnenklumpen die so vorzügliche Grösse der Masse erlangen müsse.

[36] Um aber die Planeten in Ansehnng ihrer Massen unter einander zu vergleichen, so bemerken wir erstlich, dass nach der angezeigten Bildungsart die Quantität der Materie, aus welcher ein Planet zusammengesetzt wird, von der Weite seiner Entfernung von der Sonne vornehmlich abhänge: 1) weil die Sonne durch ihre Anziehung die Sphäre der Attraction eines

Planeten einschränkt, aber bei den entfernteren, wenn sonst die Umstände gleich sind, weniger als bei den nähern; 2) weil die Zirkel, aus denen alle Theilchen zusammengekommen sind, einen entfernteren Planeten auszumachen, grösser sind nnd also mehr Grundstoff, als die kleineren Zirkel, in sich fassen; 3) weil aus eben dem letzten Grunde der Raum zwischen den zwei Flächen der grössten Abweichung, bei gleicher Anzahl Grade, in grossen Höhen grösser, als in kleinen ist. Dagegen wird dieser Vorzug der entfernteren Planeten, vor den niedrigeren, zwar dadurch eingeschränkt, dass die Partikeln näher zur Sonne dichterer Art nnd allem Ansehen nach auch weniger zerstreut, als in grösserem Abstande sein werden; allein man kann leicht erachten, dass die ersteren Vortheile zu Bildung grosser Massen die letzteren Einschränkungen weit übertreffen, nnd überhanpt die Planeten, die sich in weitem Abstande von der Sonne bilden, grössere Massen, als die nahen bekommen müssen. Dieses geschieht also, sofern man sich die Bildung eines Planeten nnr als in Gegenwart der Sonne vorstellt; allein, wenn man mehrere Planeten in verschiedenem Abstande sich bilden lässt, so wird einer den Umfang der Attraction des andern durch seine Anziehnngssphäre einschränken, und dieses bringt eine Ausnahme von dem vorigen Gesetze zuwege. Denn derjenige Planet, welcher einem anderen von ausnehmender Masse nahe ist, wird sehr viel von der Sphäre seiner Bildung verlieren, nnd dadurch nngleich kleiner werden, als das Verhältniss seines Abstandes von der Sonne allein es erfordert. Obgleich also im Ganzen die Planeten von um so grösserer Masse sind, je nachdem sie weiter von der Sonne entfernt sind (wie denn überhaupt Saturn und Jupiter, als die zwei Hauptstücke unseres Systems, darum die grössten sind, weil sie von der Sonne am weitesten entfernt sind), so finden sich dennoch Abweichungen von dieser Analogie, in denen aber jederzeit das Merkmal der allgemeinen Bildung hervorleuchtet, [37] die wir von den Himmelskörpern behaupten, dass nämlich ein Planet von ausnehmender Grösse die nächsten von beiden Seiten der, ihnen wegen ihrer Sonnenweite gebührenden Masse beraubt, indem er einen Theil der Materien sich zueignet, die znr Bildnng jener kommen sollten. In der That hat Mars, der vermöge seines Ortes grösser als die Erde sein sollte, durch die Anziehnngskraft des ihm nahen so grossen Jupiters an seiner Masse eingebüsst, nnd Saturn selbst, ob er gleich durch seine Höhe einen Vorzng über den Mars hat, ist nicht gänzlich frei geblieben, durch Jupiters Anziehnng einen

beträchtlichen Verlust zu erleiden, und mich dünkt, Merkur habe die ausnehmende Kleinheit seiner Masse nicht allein der Anziehung der ihm so nahen mächtigen Sonne, sondern auch der Nachbarschaft der Venus zu verdanken, welche, wenn man ihre muthmassliche Dichtigkeit mit ihrer Grösse vergleicht, ein Planet von beträchtlicher Masse sein muss.

Indem nun alles so vortrefflich, als man es nur wünschen mag, zusammenstimmt, die Zulänglichkeit einer mechanischen Lehrverfassung, bei dem Ursprunge des Weltbaues und der Himmelskörper zu bestätigen, so wollen wir, indem wir den Raum schätzen, darin der Grundstoff der Planeten vor ihrer Bildung ausgebreitet gewesen, erwägen, in welchem Grade der Dünnigkeit dieser Mittelraum damals erfüllt gewesen, und mit was für Freiheit, oder wie wenigen Hindernissen die herumschwebenden Partikeln ihre gesetzmässigen Bewegungen darin haben anstellen können. Wenn der Raum, der alle Materie der Planeten in sich begriff, in demjenigen Theile der Saturnischen Sphäre enthalten war, der von dem Mittelpunkte der Sonne aus zwischen 2 und 7 Grad weit in allen Höhen von einander abstehenden Flächen begriffen, und daher der siebzehnte Theil der ganzen Sphäre war, die man mit dem Radius der Höhe des Saturns beschreiben kann, so [38] wollen wir, um die Veränderung des planetischen Grundstoffes, da er diesen Raum erfüllte, auszurechnen, nur die Höhe des Saturns 100000 Erddiameter ansetzen; so wird die ganze Sphäre des Saturnischen Kreises den Raminhalt der Erdkugel 1000 Billionenmal übertreffen; davon, wenn wir anstatt des siebzehnten Theils, auch nur den zwanzigsten nehmen, der Raum, darin der elementare Grundstoff schwebte, den Rauminhalt der Erdkugel dennoch 50 Billionenmal übertreffen muss. Wenn man nun die Masse aller Planeten mit ihren Begleitern $^1/_{650}$ des Sonnenklumpens nach dem *Newton* ansetzt, so wird die Erde, die nur $^1/_{10928\,2}$ derselben ist, sich zu der gesammten Masse aller planetischen Materie wie 1 zu $276^1/_2$ verhalten; und wenn man daher alle diese Materie zu gleicher specifischer Dichtigkeit mit der Erde brächte, würde daraus ein Körper entstehen, der $277^1/_2$ Mal grösseren Raum als die Erde einnähme. Wenn wir daher die Dichtigkeit der Erde in ihrem ganzen Klumpen nicht viel grösser, als die Dichtigkeit der festen Materie, die man unter der obersten Fläche derselben antrifft, annehmen, wie es denn die Eigenschaften der Figur der Erde nicht anders erfordern, und diese oberen Materien ungefähr vier oder fünfmal

dichter als das Wasser, das Wasser aber 1000 mal schwerer als die Luft ansetzen, so würde die Materie aller Planeten, wenn sie zu der Dünnigkeit der Luft ausgedehnt würden, einen fast 14 mal hunderttausendmal grösseren Raum als die Erdkugel einnehmen. Dieser Ranm mit dem Raume, in welchen nach unserer Voraussetzung alle Materie der Planeten ansgebreitet war, verglichen, ist 30 Millionenmal kleiner als derselbe: also macht auch die Zerstreuung der planetischen Materie in diesem Raume eine eben so vielmal grössere Verdünnung aus, als die Theilchen unserer Atmosphäre haben. In der That, diese Grösse der Zerstreunng, so nnglanblich sie auch scheinen mag, war dennoch weder nnnöthig, noch unnatürlich. [39] Sie musste so gross als möglich sein, um den schwebenden Partikeln alle Freiheit der Bewegung, fast so als in einem leeren Raume, zn verstatten, und den Widerstand unendlich zn verringern, den sie einander leisten könnten, sie konnten aber anch von selber einen solchen Zustand der Verdünnnng annehmen, woran man nicht zweifeln darf, wenn man ein wenig die Ausbreitung kennt, die die Materie leidet, wenn sie in Dünste verwandelt ist oder wenn man, nm bei dem Himmel zu bleiben, die Verdünnnng der Materie in den Schweifen der Kometen erwägt, die bei einer so unerhörten Dicke ihres Durchschnitts, der den Dnrchmesser der Erde wohl hundertmal übertrifft, dennoch so dnrchschcinend sind, dass die kleinen Sterne dadurch können gesehen werden, welches unsere Luft, wenn sie von der Sonne erlenchtet wird, in einer Höhe, die viel tausendmal kleiner ist, nicht verstattet.

Ich beschliesse dieses Hauptstück, indem ich eine Analogie hinzufüge, die an und für sich allein gegenwärtige Theorie, von der mechanischen Bildung der Himmelskörper über die Wahrscheinlichkeit der Hypothese, zu einer förmlichen Gewissheit erheben kann. Wenn die Sonne aus den Partikeln desselben Grnndstoffes, daraus die Planeten sich gebildet haben, zusammengesetzt ist, und wenn nur darin allein der Unterschied besteht, dass in der ersten die Materien aller Gattungen ohne Unterschied gehänft, bei diesen aber in verschiedenen Entfernungen nach Beschaffenheit der Dichtigkeit ihrer Sorten vertheilt worden, so wird, wenn man die Materie aller Planeten zusammen vereinigt betrachtet, in ihrer ganzen Vermischung eine Dichtigkeit herauskommen müssen, die der Dichtigkeit des Sonnenkörpers beinahe gleich ist. Nun findet diese nöthige Folgerung nnseres Systems eine glückliche Bestätigung in der Vergleichung, die der Herr von *Buffon*, dieser so würdig berühmte

Philosoph, zwischen den Dichtigkeiten der gesammten planetischen Materie und denen der Sonne angestellt hat, er fand eine Aehnlichkeit zwischen beiden, wie zwischen 640 nnd 650. Wenn ungekünstelte nnd nothwendige Folgerungen [**40**] aus einer Lehrverfassung in den wirklichen Verhältnissen der Natur so glückliche Bestätigungen antreffen, kann man denn wohl glanben, dass ein blosses Ungefähr diese Uebereinstimmung zwischen der Theorie und der Beobachtung veranlasse?

Drittes Hanptstück.

Man kann aus den Kometen nicht eine besondere Gattung von Himmelskörpern machen, die sich von dem Geschlechte der Planeten gänzlich unterschiede. Die Natur wirkt hier, wie anderwärts, durch unmerkliche Abfälle, und indem sie alle Stufen der Veränderungen durchgeht, hängt sie, vermittelst einer Kette von Zwischengliedern, die entfernten Eigenschaften mit den nahen znsammen. Die Excentricität ist bei den Planeten eine Folge des Mangelhaften in derjenigen Bestrebnng, dadnrch die Natur trachtet, die planetischen Bewegungen gerade zirkelgleich zu machen, welches sie aber, wegen Dazwischenkunft von mancherlei Umständen, niemals völlig erlangen kann, aber doch in grösseren Weiten mehr, als in nahen, davon abweicht.

Diese Bestimmung führt, durch eine beständige Leiter, vermittelst aller möglichen Stufen der Excentricität, von den Planeten endlich bis zn den Kometen, und ob zwar dieser Zusammenhang bei dem Saturn dnrch eine grosse Kluft abgeschnitten zu sein scheint, die das kometische Geschlecht von den Planeten völlig abgesondert, so haben wir doch in dem ersten Theile angemerkt, dass es vermnthlich über dem Saturn noch andere Planeten geben mag, die, dnrch eine grössere Abweichnng von der Zirkelrundnng der Kreise, dem Lanfe der Kometen näher treten, nnd dass es nur an dem Mangel der Beobachtungen, oder auch an der Schwierigkeit derselben liegt, dass diese Verwandtschaft dem Auge nicht eben so sichtbar als dem Verstande längst dargestellt worden.

[**41**] Wir haben schon eine Ursache in dem ersten Hauptstücke dieses Theiles angeführt, welche die Laufbahn eines Himmelskörpers excentrisch machen kann, der sich ans dem herumschwebenden Grundstoffe bildet, wenn man gleich annimmt, dass dieser in allen seinen Oertern gerade zur Zirkelbewegnng abgewogene Kräfte besitze. Denn, weil der Planet

sie aus weit von einander abstehenden Höhen sammelt, wo die Geschwindigkeiten der Zirkelläufe verschieden sind, so kommen sie mit verschiedenen ihnen innewohnenden Graden der Umlaufsbewegung auf ihm zusammen, welche von dem Maasse der Geschwindigkeit, die dem Abstande des Planeten gebührt, abweichen und diesem dadurch insofern eine Excentricität zuziehen, als diese verschiedenen Eindrücke der Partikeln ermangeln, eine der anderen Abweichung völlig zu ersetzen.

Wenn die Excentricität keine andere Ursache hätte, so würde sie allenthalben gemässigt sein; sie würde auch bei den kleinen und weit von der Sonne entfernten Planeten geringer als bei den nahen und grossen sein, wenn man nämlich voraussetzte, dass die Partikeln des Grundstoffes wirklich vorher genaue Zirkelbewegungen gehabt hätten. Da nun diese Bestimmungen mit der Beobachtung nicht übereinstimmen, indem, wie schon angemerkt, die Excentricität mit der Sonnenweite zunimmt, und die Kleinheit der Massen vielmehr eine Ausnahme, zur Vermehrung der Excentricität zu machen scheint, wie wir am Mars sehen, so sind wir genöthigt, die Hypothese von der genauen Zirkelbewegung der Partikeln des Grundstoffes dahin einzuschränken, dass, wie sie in den der Sonne nahen Gegenden zwar dieser Genauheit der Bestimmung sehr nahe kommen, aber sie doch desto weiter davon abweichen lassen, je entfernter diese elementaren Theilchen von der Sonne geschwebt haben. Eine solche Mässigung des Grundsatzes von der freien zirkelgleichen Bewegung des Grundstoffes ist der Natur gemässer. Denn ungeachtet der Dünnigkeit des Raumes, die ihnen Freiheit zu lassen scheint, sich einander auf dem Punkte der völlig abgewogenen Gleichheit der Centralkräfte einzuschränken, so sind die Ursachen dennoch nicht minder beträchtlich, diesen Zweck der Natur an seiner Vollführung zu verhindern. Je weiter die ausgebreiteten Theile des Urstoffes von der Sonne entfernt sind, desto schwächer ist die Kraft, die sie zum Sinken bringt, der Widerstand [42] der unteren Theile, die ihren Fall seitwärts beugen und ihn nöthigen soll, seine Richtung senkrecht von dem Radius des Zirkels anzustellen, vermindert sich nach dem Maasse, als diese unter ihm wegsinken, um entweder der Sonne sich einzuverleiben oder in näheren Gegenden Umläufe anzustellen. Die specifisch vorzügliche Leichtigkeit dieser höheren Materie verstattet ihnen nicht, die sinkende Bewegung, die der Grund von allem ist, mit dem Nachdrucke, welcher erfordert wird, um die widerstehenden Partikeln zum Weichen zu brin-

gen, anzustellen; und vielleicht, während diese entfernten Partikeln einander noch einschränken, um nach einer langen Periode diese Gleichförmigkeit endlich zu überkommen, so haben sich unter ihnen schon kleine Massen gebildet, als Anfänge zu so viel Himmelskörpern, welche, indem sie sich aus schwach bewegtem Stoffe sammeln, eine nur excentrische Bewegung haben, womit sie zur Sonne sinken, und unterwegs mehr, durch die Einverleibung schneller bewegter Theile vom senkrechten Falle abgebengt werden, endlich aber doch Kometen bleiben, wenn jene Räume, in denen sie sich gebildet haben, durch Niedersinken zur Sonne, oder durch Versammlung in besonderen Klumpen gereinigt und leer geworden. Dieses ist die Ursache der mit den Entfernungen von der Sonne zunehmenden Excentricitäten der Planeten und derjenigen Himmelskörper, die um deswillen Kometen genannt werden, weil sie in dieser Eigenschaft die ersteren vorzüglich übertreffen. Es sind zwar noch zwei Ausnahmen, die das Gesetz von der mit dem Abstande von der Sonne zunehmenden Excentricität unterbrechen, die man an den beiden kleinsten Planeten unseres Systems, am Mars und Merkur, wahrnimmt; allein an dem ersteren ist vermuthlich die Nachbarschaft des so grossen Jupiters Ursache, der, indem er durch seine Anziehung auf seiner Seite den Mars der Partikeln zur Bildung beraubt, ihm vornehmlich nur Platz lässt, gegen die Sonne sich auszubreiten, dadurch eine Ueberwucht der Centralkraft und [43] Excentricität zuzieht. Was aber den Merkur, den untersten, aber auch am meisten excentrischen unter den Planeten betrifft, so ist leicht zu erachten, dass, weil die Sonne in ihrer Axendrehung der Geschwindigkeit des Merkurs noch lange nicht gleich kommt, der Widerstand, den sie der Materie des sie umgebenden Raumes thut, nicht allein die nächsten Theilchen ihrer Centralbewegung berauben werde, sondern auch leichtlich diese Widerstrebung bis zum Merkur ausbreiten könne, und dessen Umschwungsgeschwindigkeit dadurch beträchtlich werde vermindert haben.

Die Excentricität ist das vornehmste Unterscheidungszeichen der Kometen. Ihre Atmosphären und Schweife, welche, bei ihrer grossen Annäherung zur Sonne, durch die Hitze sich verbreiten, sind nur Folgen von dem ersteren, ob sie gleich zu den Zeiten der Unwissenheit gedient haben als ungewohnte Schreckbilder dem Pöbel eingebildete Schicksale vorher zu bedeuten. Die Astronomen, welche ihre Aufmerksamkeit mehr auf die Bewegungsgesetze, als auf die Seltsamkeit der Gestalt richten,

bemerken eine zweite Eigenschaft, die das Geschlecht der Kometen von den Planeten unterscheidet, nämlich dass sie sich nicht, wie diese, an die Zone des Thierkreises binden, sondern frei in allen Gegenden des Himmels ihre Umläufe anstellen. Diese Besonderheit hat einerlei Ursache mit der Excentricität. Wenn die Planeten darum ihre Kreise in dem engen Bezirke des Zodiakns eingeschlossen haben, weil die elementare Materie nahe um die Sonne Zirkelbewegungen bekommt, die bei jedem Umschwnnge den Plan der Beziehung zu dnrchkreuzen bemüht sind, nnd den einmal gebildeten Körper von dieser Fläche, dahin sich alle Materie von beiden Seiten drängt, nicht abweichen lassen, so muss der Grundstoff der weit von dem Mittelpunkte entlegenen Räume, welcher durch die Attraction schwach bewegt, zu dem freien Zirkelumschwunge nicht gelangen kann, eben aus dieser Ursache, die die Excentricität hervorbringt, nicht vermögend sein, sich in dieser Höhe zu dem Plane der Beziehung aller planetischen Bewegungen zu häufen, um die daselbst gebildeten Körper vornehmlich in diesem Gleise zu erhalten; vielmehr [44] wird der zerstreute Grnndstoff, da er keine Einschränkung auf eine besondere Gegend, so wie bei den unteren Planeten hat, sich gleich leicht auf einer Seite sowohl, als auf der andern, nnd weit von dem Beziehungsplane eben so häufig als nahe bei demselben zu Himmelskörpern bilden. Daher werden die Kometen mit aller Ungebnndenheit aus allen Gegenden zu uns herabkommen: aber doch diejenigen, deren erster Bildungsplatz nicht weit über dem Planetenkreise erhaben ist, werden weniger Abweichung von den Schranken ihrer Laufbahn eben so wohl, als weniger Excentricität beweisen. Mit den Entfernungen von dem Mittelpunkte des Systems nimmt diese gesetzlose Freiheit der Kometen, in Ansehung ihrer Abweichungen, zu, und verliert sich in der Tiefe des Himmels in einen gänzlichen Mangel der Umwendung, der die äusseren sich bildenden Körper ihrem Falle zur Sonne frei überlässt, und der systematischen Verfassnng die letzten Grenzen setzt.

Ich setze, bei diesem Entwnrfe der kometischen Bewegungen, voraus, dass in Ansehung ihrer Richtnng sie selbige grösstentheils mit der Richtung der Planeten gemein haben werden. Bei den nahen Kometen scheint mir dieses ungezweifelt zu sein, und diese Gleichförmigkeit kann sich auch nicht eher in der Tiefe des Himmels verlieren, als da, wo der elementare Grnndstoff in der grössten Mattigkeit der Bewegungen die etwa dnrch das Niedersinken entstehende Drehung nach allerlei

Gegenden anstellt, weil die Zeit, die erfordert wird, durch die Gemeinschaft der unteren Bewegungen, sie in der Richtung einstimmig zu machen wegen der Weite der Entfernung zu lang ist, als dass sie indessen, dass die Bildung der Natur in der niederen Gegend verrichtet wird, [45] sich bis dahin erstrecken könne. Es werden also vielleicht Kometen sein, die ihren Umlauf nach der entgegengesetzten Seite, nämlich von Morgen gegen Abend, anstellen werden, ob ich gleich aus Ursachen, die ich allhier anzuführen Bedenken trage, mich beinahe überreden möchte, dass von den 19 Kometen, an denen man diese Besonderheit bemerkt hat, bei einigen vielleicht ein optischer Schein Anlass dazu gegeben haben möchte.

Ich muss von den Massen der Kometen, und von der Dichtigkeit ihres Stoffes, noch etwas anmerken. Von Rechtswegen sollten in den oberen Gegenden der Bildung dieser Himmelskörper, aus den im vorigen Hauptstücke angeführten Gründen, sich immer nach dem Maasse, als die Entfernung zunimmt, desto grössere Massen bilden. Und es ist auch zu glauben, dass einige Kometen grösser sind, als Saturn und Jupiter; allein es ist eben nicht zu glauben, dass diese Grösse der Massen so immer zunimmt. Die Zerstreuung des Grundstoffs, die specifische Leichtigkeit ihrer Partikeln, machen die Bildung in der abgelegensten Gegend des Weltraums langsam; die unbestimmte Verbreitung desselben in dem ganzen unermesslichen Umfang dieser Weite, ohne eine Bestimmung, sich gegen eine gewisse Fläche zu häufen, verstatten anstatt einer einzigen beträchtlichen Bildung viele kleinere, und der Mangel der Centralkraft zieht den grössten Theil der Partikeln zu der Sonne herab, ohne sich in Massen versammelt zu haben.

Die specifische Dichtigkeit des Stoffes, woraus die Kometen entstehen, ist von mehrerer Merkwürdigkeit, als die Grösse ihrer Massen, vermuthlich, da sie in der obersten Gegend des Weltgebäudes sich bilden, sind die Theilchen ihres Zusammensatzes von der leichtesten Gattung und man darf nicht zweifeln, dass dieses die vornehmste Ursache der Dunstkugeln und der Schweife sei, womit sie sich vor anderen Himmelskörpern kenntlich machen. Man kann der Wirkung der Sonnenhitze diese Zerstreuung der kometischen Materie in einem Dunste nicht hauptsächlich beimessen; einige Kometen erreichen in ihrer Sonnennähe kaum die Tiefe des Erdzirkels, viele bleiben zwischen dem Kreise der Erde und Venus, und kehren sodann zurück. Wenn ein so gemässigter Grad Hitze, die Materien auf der Oberfläche dieser

Körper dermassen auflöst nnd verdünnt, so müsseu sie aus dem leichtesten Stoffe bestehen, [46] der dnrch die Wärme mehr Verdünnung, als irgend eine Materie in der ganzen Natnr, leidet,

Man kann auch diese, von dem Kometen so häufig aufsteigenden Dünste der Hitze nicht beimessen, die sein Körper von der etwa ehemaligen Sonnennähe übrig behalteu hat: denn es ist zwar zu vermnthen, dass ein Komet znr Zeit seiner Bildung etliche Umläufe mit grösserer Excentricität zurückgelegt hat, und diese nnr nach nnd nach vermindert worden, allein die andern Planeten, von denen man eben dasselbe vermnthen könnte, zeigen dieses Phänomen nicht. Indessen würdeu sie es an sich zeigen, wenn die Sorteu der leichtesten Materie, die in dem Znsammensatze des Planeten begriffen sind, eben so häufig, als bei den Kometen, vorhanden wären.

Die Erde hat etwas an sich, was mau mit der Ausbreitung der kometischen Dünste nud ihren Schweifen vergleichen kann. Die feinsten Partikeln, die die Sonnenwirkung ans ihrer Oberfläche zieht, häufen sich nm einen von den Polen, weun die Sonne den halben Zirkel ihres Laufes auf der entgegengesetzten Halbkngel verrichtet. Die feinsten und wirksamsten Theilchen, die in dem brennenden Erdgürtel anfsteigen, nachdem sie eine gewisse Höhe der Atmosphäre erreicht haben, werden durch die Wirkung der Sonnenstrahlen genöthigt, in diejenigen Gegenden zu weichen und sich zu häufen, die alsdann von der Sonne abgewandt, und in einer langen Nacht begraben sind, nnd vergüten den Bewohnern der Eiszone die Abwesenheit des grossen Lichtes, welches ihnen auch in dieser Entfernung die Wirknngen ihrer Wärme zuschickt. Eben dieselbe Kraft der Sonnenstrahlen, welche die Nordlichter macht, würde einen Dunstkreis mit einem Schweife hervorbringen, wenn die feinsten und flüchtigen Partikeln auf der Erde eben so hänfig, als auf den Kometen, anzntreffen wären.

[47] Viertes Hauptstück.

Die Bestrebuug eines Planeten, aus dem Umfange der elementaren Materie sich zu bilden, ist zugleich die Ursache seiner Axendrehnng nnd erzeugt die Monde, die nm ihn lanfen sollen. Was die Sonne mit ihren Planeten im Grossen ist, das stellt ein Planet, der eine weit ansgedehnte Anziehnngssphäre hat, im Kleineren vor, nämlich das Hanptstück eines Systems, dessen Theile durch die Attraction des Centralkörpers in Be-

wegung gesetzt worden. Indem der sich bildende Planet die Partikeln des Grundstoffes aus dem ganzen Umfange zu seiner Bildung bewegt, wird er aus diesen sinkenden Bewegungen, vermittelst ihrer Wechselwirkung, Umlaufsbewegungen und zwar endlich solche erzeugen, die in eine gemeinschaftliche Richtung ausschlagen, und ein Theil dieser so bewegten Partikeln wird die gehörige Mässigung des freien Zirkellaufs bekommen, und in dieser Einschränkung sich einer gemeinschaftlichen Fläche nahe befinden. In dem Raume nahe um diese Fläche werden, so wie um die Sonne die Hauptplaneten, also auch um diese sich die Monde bilden, wenn die Attraction dieser Himmelskörper sich weit genug erstreckt. Was übrigens in Ansehung des Ursprungs des Sonnensystems gesagt worden, dasselbe lässt sich auf das System des Jupiters und des Saturns anwenden. Die Monde werden alle nach einer Richtung und beinahe in einer Fläche die Kreise ihres Umschwungs gerichtet haben, und dieses zwar aus den gleichen Ursachen, die diese Analogie im Grossen bestimmen. Aber warum bewegen sich diese Begleiter in ihrer gemeinschaftlichen Richtung vielmehr nach der Seite, nach der die Planeten laufen, als nach einer jeden anderen? Ihre Umläufe werden ja durch die Kreisbewegungen nicht erzeugt; sie erkennen lediglich die Attraction des Hauptplaneten zur Ursache und in Ansehung dieser sind alle Richtungen gleichgültig; ein blosses Ungefähr wird diejenige unter allen möglichen entscheiden, nach der die sinkende Bewegung des Stoffs in Kreise ausschlägt. In der That thut der Zirkellauf des Hauptplaneten nichts dazu, dem [48] Stoffe, aus dem sich um ihn die Monde bilden sollen, Umwälzungen um diese einzudrücken; die Partikeln des Grundstoffs, aus denen sich die Monde eines Planeten bilden, bewegen sich in einerlei Richtung mit diesem um die Sonne, und sind also in relativer Ruhe gegen denselben. Die Attraction des Planeten thut alles allein. Allein die Kreisbewegung, die aus ihr entstehen soll, weil sie in Ansehung aller Richtungen an und für sich gleichgültig ist, bedarf nur einer kleinen äusserlichen Bestimmung, um nach einer Richtung vielmehr, als nach der andern, auszuschlagen; und diese äusserliche Bestimmung liegt in der Attraction, welche der Planet auf die der Sonne näheren Theilchen ausübt. Denn da sie mit schnellerem Umschwunge als die übrigen um die Sonne laufen, so nöthigt die Attraction des Planeten sie, schon von weitem die Richtung ihres Gleises zu verlassen, und in einer oblongen Ausschweifung sich über den Planeten zu erheben. Und weil sie einen grösseren

Grad der Geschwindigkeit, als der Planet selbst haben, so bekommt, wenn sie durch dessen Anziehung zum Sinken gebracht werden, ihr geradliniger Fall, und dadurch auch der Fall der übrigen, eine Abbeugung vom Abend gegen Morgen und es bedarf nur dieser geringen Lenknng, um zu verursachen, dass die Kreisbewegung, dahin der durch die Attraction erregte Fall ansschlägt, vielmehr diese, als eine jede andere Richtung nehme. Aus diesem Grunde werden alle Monde in ihrer Richtung mit der Richtung des Umlaufs der Hauptplaneten übereinstimmen. Aber auch die Fläche ihrer Bahn kann nicht weit von der Beziehungsfläche der Planetenbahnen abweichen, weil die Materie, daraus sie sich bilden, ans eben dem Grunde, deu wir von der Richtung überhaupt angeführt haben, auch anf diese genaue Bestimmung derselben, nämlich die Uebereintreffung mit der Fläche der Hauptkreise, gelenkt wird.

Mau sieht hieraus leicht, unter welchen Umständen ein Planet Trabanten bekommen könne. Die Anziehungskraft desselben mnss gross und folglich seine Wirkungssphäre weit ausgedehnt sein, damit sowohl die Theilchen durch einen hohen Fall, des Widerstandes ungeachtet, hinlängliche Geschwindigkeit zum freien Umschwunge erlangen können, als auch genugsamer Stoff zur Bildung der Monde in diesem Bezirke vorhandeu sei, welches bei einer geringen [49] Attraction nicht geschehen kann. Daher sind nur die Planeten von grossen Massen und weiter Entfernung mit Begleitern begabt. Jupiter und Saturn, die zwei grössten und auch entferntesten unter den Planeten, haben die meisten Monde. Der Erde, die viel kleiner als jene ist, ist uur einer zu Theil geworden, und Mars, welchem wegen seines Abstandes auch einiger Antheil an diesem Vorzuge gebührte [10]), geht leer aus, weil seine Masse so gering ist.

Man nimmt mit Vergnügen war, wie dieselbe Anziehung des Planeten, die den Stoff zur Bildung der Monde herbeischaffte und zugleich derselben Bewegung bestimmte, sich bis auf seinen eigenen Körper erstreckt und dieser sich selbst durch eben dieselbe Handlung, durch welche er sich bildet, eine Drehung um die Axe, nach der allgemeinen Richtung von Abend gegen Morgen ertheilt. Die Partikeln des niedersinkenden Grundstoffs, welche, wie gesagt, eine allgemeine drehende Bewegung von Abend gegen Morgen hin bekommen, fallen grösstentheils auf den Planeten nieder und vermischen sich mit seinem Klumpen, weil sie die abgemessene Grade nicht haben, sich frei schwebend in Zirkelbewegungen zu erhalten. Indem sie nun in den

Zusammensatz des Planeten kommen, so müssen sie als Theile desselben eben dieselbe Umwendung nach eben derselben Richtung fortsetzen, die sie hatten, ehe sie mit ihm vereinigt worden, das heisst der Planet, der aus diesen Partikeln als Theilen besteht, muss sich von Abend gegen Morgen um seine Axe drehen. Und da die grösseren und [50] entfernteren Planeten eine grössere Wirkungssphäre haben, folglich mehrere Theilchen, deren Bewegung die Axendrehung bewirkt, auf sie niedergestürzt sind, so sieht man hieraus anch die Ursache, warnm diese Planeten eine schnellere Axendrehung als die kleineren nnd der Sonne näheren haben müssen, welches sich nicht begreifen lässt, wenn man die Axendrehung einer bloss äusseren Ursache zuschreibt, indem dieselbe Kraft einen kleinen Körper schneller als einen grössern bewegt. In der That hat Jupiter die schnellste Axendrehung, die wir kennen, und ich weiss nicht, nach welchem Systeme man dieses mit einem Körper, dessen Klumpen alle anderen übertrifft, znsammen reimen könnte, wenn man nicht seine Bewegungen selbst als die Wirkung derjenigen Anziehung ansehen könnte, die dieser Himmelskörper nach dem Maasse eben dieses Klumpens ausübt. Wenn die Axendrehung eine Wirkung einer äusserlichen Ursache wäre, so müsste Mars eine schnellere als Jupiter haben, denn, wie so eben gesagt worden, eben dieselbe bewegende Kraft bewegt einen kleineren Körper mehr, als einen grösseren nnd über dieses würde man sich mit Recht wundern, wie, da alle Bewegungen weiter von dem Mittelpunkte hin abnehmen, die Geschwindigkeiten der Umwälzungen mit denselben Entfernungen zunehmen und beim Jupiter sogar drittehalbmal schneller als seine jährliche Bewegung selber sein könne.

Indem man also genöthigt ist, in den täglichen Umwendungen der Planeten eben dieselbe Ursache, welche überhaupt die allgemeine Bewegungsquelle der Natur ist, nämlich die Anziehung zu erkennen, so wird diese Erklärungsart durch das natürliche Vorrecht seines Grnndbegriffs und durch eine ungezwungene Folge aus demselben ihre Rechtmässigkeit bewähren.

[51] Allein wenn die Bildung eines Körpers selbst die Axendrehnng hervorbringt, so müssen sie billig alle Kugeln des Weltbaues haben, aber warum hat sie der Mond nicht, welcher, wiewohl fälschlich, diejenige Art einer Umwendung, dadurch er der Erde immer dieselbe Seite zuwendet, Einigen vielmehr von einer Art einer Ueberwucht der einen Halbkugel, als von einem wirklichen Schwunge der Revolution her zu haben scheint?

Sollte derselbe sich wohl ehedem schneller um seine Axe gewälzt haben und durch ich weiss nicht was für Ursachen, die diese Bewegung nach und nach verminderten, bis zu diesem geringen und abgemessenen Ueberreste gebracht worden sein? Man darf diese Frage nur in Ansehung eines von den Planeten auflösen, so ergiebt sich daraus die Anwendung auf alle von selbst. Ich verspare diese Auflösung auf eine andere Gelegenheit, weil sie eine nothwendige Verbindung mit derjenigen Aufgabe hat, die die königliche Akademie der Wissenschaften zu Berlin auf das 1754ste Jahr zum Preise aufgestellt hatte.[11])

Die Theorie, welche den Ursprung der Axendrehungen erklären soll, muss auch die Stellung ihrer Axen gegen die Ebene ihrer Kreise aus eben denselben Ursachen herleiten können. Man hat Ursache sich zu verwundern, woher der Aequator der täglichen Umwälzung mit der Fläche der Mondenkreise, die um denselben Planeten laufen, nicht in derselben Ebene ist; denn diese Bewegung, die den Lauf eines Trabanten gerichtet, hat durch ihre Erstreckung bis zum Körper des Planeten dessen Drehung um die Axe hervorgebracht und dieser eben dieselbe Bestimmung in der [**52**] Richtung und Lage ertheilen sollen. Himmelskörper, die keine um sich laufenden Nebenplaneten haben, setzten sich dennoch durch eben dieselbe Bewegung der Partikeln, die zu ihrem Stoffe dienten, und durch dasselbe Gesetz, welches jene auf die Fläche ihrer periodischen Laufbahn einschränkte, in eine Axendrehung, welche aus den gleichen Gründen mit ihrer Umlaufsfläche in der Richtung übereintreffen musste. Diesen Ursachen zufolge müssten billig die Axen aller Himmelskörper gegen die allgemeine Beziehungsfläche des planetischen Systems, welche nicht weit von der Ekliptik abweicht, senkrecht stehen. Allein sie sind nur bei den zwei wichtigsten Körpern dieses Weltbaues senkrecht: beim Jupiter und bei der Sonne; die anderen, deren Umdrehung man kennt, neigen ihre Axen gegen die Ebene ihrer Kreise; der Saturn mehr als die anderen, die Erde aber mehr als Mars, dessen Axe auch beinahe senkrecht gegen die Ekliptik gerichtet ist, der Aequator des Saturns (wofern man denselben durch die Richtung seines Ringes bezeichnet halten kann), neigt sich mit einem Winkel von 81 Graden zur Fläche seiner Bahn, der Erde ihrer aber nur mit $23^1/_2$.[12]) Man kann die Ursache dieser Abweichungen vielleicht der Ungleichheit in den Bewegungen des Stoffes beimessen, die den Planeten zu bilden zusammengekommen sind. In der Richtung der Fläche seines Laufkreises war die vornehmste

Bewegung der Partikeln nm den Mittelpunkt desselben, und daselbst war der Plan der Beziehung, um welchen die elementaren Theilchen sieh häuften, nm daselbst die Bewegung womöglich zirkelgleich zu machen nnd znr Bildung der Nebenplancten Materie zu häufen, welche um deswillen niemals von der Umlaufsbahn weit abweichen. Wenn der Planet sich grösstentheils nnr ans diesen Theilchen bildete, so würde seine Axendrehung so wenig, wie die Nebenplaneten, die nm ihn laufen, bei seiner ersten Bildnng davon abgewichen sein; aber er bildete sich, wie die Theorie es dargethan hat, mehr ans den Partikeln, die auf beiden Seiten niedersanken [53] nnd deren Menge oder Geschwindigkeiten nicht so völlig abgewogen gewesen zn sein scheint, dass die eine Halbkngel nicht eine kleine Uebervvueht der Bewegung über die andere, und daher einige Abweichung der Axe hätte bekommen können.

Dieser Gründe nngeachtet trage ieh diese Erklärung nnr als eine Muthmassung vor, die ieh mir nicht ansznmaehen getrane. Meine wahre Meinung geht dahin, dass die Umdrehnng der Planeten nm die Axe in dem nrsprüngliehen Zustand der ersten Bildung mit der Fläehe ihrer jährliehen Bahn ziemlieh genan eingetroffen habe, und dass Ursachen vorhanden gewesen, diese Axe ans ihrer ersten Stellnng zu verschieben. Ein Himmelskörper, weleher ans seinem ersten flüssigen Znstande in den Stand der Festigkeit übergeht, erleidet, wenn er sieh anf solehe Art völlig ausbildet, eine grosse Veränderung in der Regelmässigkeit seiner Oberfläche. Dieselbe wird fest nnd gehärtet, indessen die tieferen Materien sieh noeh nicht naeh Maassgebung ihrer specifischen Schwere genngsam gesenkt haben; die leichteren Sorten, die mit in ihren Klnmpen untermengt waren, begeben sieh endlieh, nachdem sie sieh von den anderen geschieden, nnter die oberste fest gewordene Rinde und erzengen die grossen Höhlen, deren, aus Ursachen, welche allhier anzuführen zu weitläufig ist, die grösste nnd weiteste unter oder nahe zu dem Aeqnator befindlich sind, in welehe die gedachte Rinde endlieh hineinsinkt, mannigfaltige Ungleiehheiten, Berge nnd Höhlen, erzengt. Wenn nnn anf solche Art, wie es mit der Erde, dem Monde, der Venus angenseheinlich vorgegangen sein muss, die Oberfläche uneben geworden, so hat sie nieht das Gleichgewicht des Umsehwnnges in ihrer Axendrehnng mehr anf allen Seiten leisten können.[13]) Einige hervorragende Theile von beträchtlicher Masse, welehe auf der entgegengesetzten Seite keine anderen fanden, die ihnen die Gegenwirknng des

Schwunges leisten konnten, mussten also bald die [54] Axe der Umdrehung verrücken und sie in solchen Stand zu setzen snchen, nm welchen die Materien sich im Gleichgewicht aufhielten. Eben dieselbe Ursache also, die bei der völligen Ausbildung eines Himmelskörpers seine Oberfläche aus dem wagerechten Zustande in abgebrochene Ungleichheiten versetzte, diese allgemeine Ursache, die bei allen Himmelskörpern, welche das Fernglas deutlich genug entdecken kann, wahrgenommen wird, hat sie in die Nothwendigkeit versetzt, die ursprüngliche Stellnng ihrer Axe etwas zn verändern. Allein diese Veränderung hat ibre Grenzen, um nicht gar zn weit auszuschweifen. Die Ungleichheiten erzengen sich, wie schon erwähnt, mehr neben dem Aequator einer nmdrehenden Himmelskngel, als weit von demselben, zu den Polen hin verlieren sie sich fast ganz, wovon die Ursachen anznführen ich einer anderen Gelegenheit vorbehalte. Daher werden die am meisten über die gleiche Fläche hervorragenden Massen nahe bei dem Aequinoctialzirkel anzutreffen sein, und indem dieselben dnrch den Vorzug des Schwungs diesem sich zn nähern streben, werden sie höchstens nur nm einige Grade die Axe des Himmelskörpers aus der senkrechten Stellung von der Fläche seiner Bahn erheben können. Diesem zufolge wird ein Himmelskörper, der sich noch nicht völlig ansgebildet hat, diese rechtwinklige Lage der Axe zu seinem Laufkreise noch an sich haben, die er vielleicht nur in der Folge langer Jahrhunderte ändern wird. Jupiter scheint noch in diesem Zustande zu sein. Der Vorzng seiner Masse nnd Grösse, die Leichtigkeit seines Stoffes haben ihn genöthigt, den festen Rnhestand seiner Materien einige Jahrhnnderte später als andere Himmelskörper zn überkommen. Vielleicht ist das Innere seines Klumpens noch in der Bewegung die Theile seines Zusammensatzes zu dem Mittelpunkte nach Beschaffenheit ihrer Schwere zn senken nnd durch die Scheidnng der dünneren Gattungen von den schweren den Stand der Festigkeit zn überkommen. Bei solcher Bewandtniss kann es auf seiner [55] Oberfläche noch nicht rnhig aussehen. Die Umstürznngen und Ruine herrschen auf derselben. Selbst das Fernglas hat uns davon versichert. Die Gestalt dieses Planeten ändert sich beständig, während der Mond, die Venus, die Erde, dieselbe unverändert erhalten. Man kann auch wohl mit Recht die Vollendung der Periode der Ansbildung bei einem Himmelskörper einige Jahrhunderte später annehmen, der unsere Erde an Grösse mehr wie zwanzigtausendmal übertrifft und an Dichtigkeit viermal nach-

steht. Wenn seine Oberfläche eine ruhige Beschaffenheit wird erreicht haben, so werden ohne Zweifel weit grössere Ungleichheiten als die, so die Erdfläche bedecken, mit der Schnelligkeit seines Schwunges verbunden, seiner Umwendung in nicht gar langem Zeitlaufe diejenige beständige Stellung ertheilen, die das Gleichgewicht der Kräfte auf ihm erheischen wird.

Saturn, der dreimal kleiner als Jupiter ist, kann vielleicht durch seinen weiteren Abstand einen Vorzug einer geschwinden Ausbildung vor diesem erhalten haben; zum wenigsten macht die viel schnellere Axendrehung desselben und das grosse Verhältniss seiner Centerfliehkraft zu der Schwere auf seiner Oberfläche (welches in dem folgenden Hauptstücke soll dargethan werden), dass die vermuthlich auf derselben dadurch erzengten Ungleichheiten gar bald den Ausschlag auf die Seite der Ueberwucht durch eine Vorrückung der Axe gegeben haben. Ich gestehe freimüthig, dass dieser Theil meines Systems, welcher die Stellung der planetischen Axen betrifft, noch unvollkommen und ziemlich weit entfernt sei, der geometrischen Rechnung unterworfen zu werden. Ich habe dieses lieber aufrichtig entdecken wollen, als durch allerhand erborgte Scheingründe der Tüchtigkeit dem übrigen Lehrgebäude Abbruch zu thun nnd ihr eine schwache Seite zu geben. Nachfolgendes Hauptstück kann eine Bestätigung von der Glaubwürdigkeit der ganzen Hypothese abgeben, wodurch wir die Bewegungen des Weltbaues haben erklären wollen.

[56] Fünftes Hauptstück.

Vermöge der systematischen Verfassung im Weltgebäude hängen die Theile desselben durch eine stufenartige Abänderung ihrer Eigenschaften zusammen nnd man kann vermuthen, dass ein in der entlegensten Gegend der Welt befindlicher Planet ungefähr solche Bestimmungen haben werde, als der nächste Komet überkommen möchte, wenn er durch die Verminderung der Excentricität in das planetische Geschlecht erhoben würde. Wir wollen demnach den Saturn so ansehen, als wenn er auf eine der kometischen Bewegung ähnliche Art etliche Umläufe mit grösserer Excentricität zurückgelegt habe nnd nach und nach zu einem dem Zirkel ähnlicheren Gleise gebracht worden wäre. Die Hitze, die sich ihm in seiner Sonnennähe einverleibte, erhob den leichten Stoff von seiner Oberfläche, der, wie wir aus

den vorigen Hauptstücken wissen, bei den obersten Himmelskörpern von überschwenglicher Dünnigkeit ist, sich von geringen Graden Wärme ausbreiten zn [57] lassen. Indessen, nachdem der Planet in etlichen Umschwingungen zu dem Abstande, da er jetzt schwebt, gebracht worden, verlor er in einem so gemässigten Klima nach und nach die empfangene Wärme und die Dünste, welche von seiner Oberfläche sich noch immer um ihn verbreiteten, liessen nach und nach ab, sich bis in Schweifen zu erheben. Es stiegen auch nicht mehr nene so häufig anf, um die alten zu vermehren, knrz, die ihn schon umgebenden Dünste blieben dnrch Ursachen, welche wir gleich anführen wollen, um ihn schweben und erhielten ihm das Merkmal seiner ehemaligen kometenähnlichen Natur in einem beständigen Ringe, indessen dass sein Körper die Hitze verhauchte nnd zuletzt ein ruhiger und gereinigter Planet wurde. Nun wollen wir das Geheimniss anzeigen, das dem Himmelskörper seine anfgestiegenen Dünste frei schwebend hat erhalten können, ja, sie aus einer rund um ihn ausgebreiteten Atmosphäre in die Form eines allenthalben abstehenden Rings verändert hat. Ich nehme an, Saturn habe eine Umdrehnng um die Axe gehabt, und nichts mehr als dieses ist nöthig, um das ganze Geheimniss aufzudecken. Kein anderes Triebwerk, als dieses einzige, hat durch einen unmittelbaren mechanischen Erfolg gedachtes Phänomen dem Planeten zuwege gebracht nnd ich getraue mir es zn behaupten, dass in der ganzen Natur nur wenig Dinge auf einen so begreiflichen Ursprung können gebracht werden, als diese Besonderheit des Himmels aus dem rohen Znstande der ersten Bildnng sich entwickeln lässt.

Unter dieser Voranssetzung mnssten diese von Saturn aufgestiegenen Dünste diejenige Bewegung, die sie bei der Axendrehnng des Planeten als Theile von ihm gehabt hatten, auch in der Höhe, zu welcher sie anfgestiegen waren, fortsetzen. Die Theilchen, die nahe beim Aequator des Planeten anfstiegen, müssen die schnellste und die übrigen eine desto langsamere Bewegnng gehabt haben, je grösser die Breite des Orts war, von dem sie [58] aufstiegen. Das Verhältniss der specifischen Schwere ordnete den Partikeln die verschiedenen Höhen, zn welchen sie sich erhoben, aber nur diejenigen Partikeln konnten die Oerter, die sie dadurch bekamen, in einem beständig freien Zirkelumschwnnge behaupten, die von der Axendrehnng her eine Geschwindigkeit hatten, welche der zu diesen Entfernungen gehörigen Centralkraft das gehörige Gleichgewicht hal-

ten konnten, um einen solchen Umschwung zu bewirken. Die übrigen, wofern sie durch die Wechselwirkung der andern nicht zu dieser Genauigkeit gebracht werden können, müssen entweder mit dem Uebermaasse der Bewegung aus der Sphäre des Planeten sich entfernen, oder durch den Mangel derselben auf ihn zurück zu sinken genöthigt werden. Die Theilchen nun, die nach Centralgesetzen den freien Zirkelumschwung um den Saturn haben bekommen können, werden in dieser Bewegung durch eben die Centralgesetze die verlängerte Aequatorfläche des Planeten von beiden Seiten zu durchschneiden trachten und, indem sie sich in dieser Fläche von beiden Seiten her unter einander anhalten, werden sie sich daselbst häufen, kurz alle zerstreute Dunstmaterie wird sich neben dieser Fläche in einem nicht gar breiten Raume sammeln und die Räume zu beiden Seiten leer lassen. In dieser neuen und veränderten Richtung aber werden sie dennoch eben dieselbe Bewegung fortsetzen, welche sie in freien concentrischen Zirkelumläufen schwebend erhält. Nachdem nun der von Planeten erhobene leichte Stoff auf diese Weise sich in und nahe bei der Aequatorfläche gesammelt hat, so muss er aus mechanischen Gründen die Figur eines Ringes annehmen. Der äussere Rand desselben bestimmt die Wirkung der Sonnenstrahlen, welche diejenigen Theilchen, die sich bis in gewisser Weite von dem Mittelpunkte des Planeten entfernt haben, durch ihre Kraft zerstreuen und entfernen. Der innere Rand aber wird durch die Geschwindigkeit des Planeten unter seinem Aequator bestimmt. Denn in demjenigen Abstande von seinem Mittelpunkte, da diese Geschwindigkeit der zu diesem Abstande gehörigen Attraction das Gleichgewicht hält, da ist die grösste Nähe, in welcher die von seinem Körper aufgestiegenen Theilchen durch die von der Axendrehung eigene Bewegung Zirkelkreise beschreiben können. Denn da die noch näheren Theilchen zu solchem Umlaufe einer noch grösseren Geschwindigkeit [59] bedürfen, die sie noch nicht haben können, weil die des Aequators die grösste ist, so werden sie excentrische Bewegungen erhalten, die einander kreuzen, wodurch sie sich unter einander aufhalten und endlich insgesammt auf den Planeten, von dem sie sich erhoben hatten, wieder niederstürzen. Da sehen wir nun das wunderseltsame Phänomen, dessen Anblick seit seiner Entdeckung die Astronomen jederzeit in Bewunderung gesetzt hat, und dessen Ursache zu entdecken man niemals auch nur eine wahrscheinliche Hoffnung hat fassen können, auf eine leichte, von aller Hypothese befreite mechanische Art

entstehen. Was dem Saturn widerfahren ist, das würde, wie hieraus leicht ersehen werden kann, einem jeden Kometen, der genngsame Axendrehung hätte, wenn er in eine beständige Höhe versetzt würde, in der sein Körper nach und nach verkühlen könnte, eben so regelmässig widerfahren. Die Natur ist an vortrefflichen Answicklungen, in dem sich selbst überlassenen Zustande ihrer Kräfte, sogar im Chaos fruchtbar uud die daranffolgende Ausbildung bringt so herrliche Beziehungen und Uebereinstimmungen zum gemeinsamen Nutzen der Kreatur mit sich, dass sie sogar in den ewigen und tnwandelbaren Gesetzen ihrer wesentlichen Eigenschaften dasjenige grosse Wesen mit einstimmiger Gewissheit zu erkennen geben, in welchen sie vermittelst ihrer gemeinschaftlichen Abhängigkeit sich zu einer gesammten Harmonie vereinigen. Saturn hat von seinem Ringe grosse Vortheile; er vermehrt seinen Tag und erleuchtet unter so viel Monden dessen Nacht dermaassen, dass man daselbst leicht die Abwesenheit der Sonne vergisst. Aber, muss man denn deswegen leugnen, dass die allgemeine Entwicklung der Materie durch mechanische Gesetze, ohne andere als ihre allgemeinen Bestimmnngen zu bedürfen, habe Beziehungen hervorbringen können, die der vernünftigen Kreatur Nutzen schaffen? Alle Wesen hängen aus einer Ursache znsammen, welche der Verstand Gottes ist; sie können daher keine anderen Folgen nach sich ziehen, als solche, die eine Vorstellnng der Vollkommenheit in eben derselben göttlichen Idee mit sich führen.

[60] Wir wollen nun die Zeit der Axendrehung dieses Himmelskörpers ans den Verhältnissen seines Ringes, nach der angeführten Hypothese seiner Erzengung berechnen. Weil alle Bewegung der Theilchen des Ringes eine einverleibte Bewegung von der Axendrehung des Saturns ist, auf dessen Oberfläche sie sich befanden, so trifft die schnellste Bewegung unter denen, die diese Theilchen haben, mit der schnellsten Umwendung, die auf der Oberfläche des Saturns angetroffen wird, überein, das ist die Geschwindigkeit, womit die Partikeln des Ringes in seinem inwendigen Rande umlaufen, ist derjenigen, die der Planet auf seinem Aequator hat, gleich. Man kann aber jene aus der Geschwindigkeit eines von den Saturntrabanten finden, wenn man beide Geschwiudigkeiten in dem umgekehrten Verhältnisse der Quadratwurzel der Entfernungen von dem Mittelpunkte des Planeten nimmt. Aus der gefundenen Geschwindigkeit ergiebt sich alsdann unmittelbar die Zeit der Umdrehung des Saturns um seine Axe; sie beträgt 6 Stunden, 23 Minuten und

53 Sekunden.[14]) Diese mathematische [61] Berechnung einer unbekannten Bewegung eines Himmelskörpers, die vielleicht die einzige Vorherverkündignng ihrer Art in der eigentlichen Naturlehre ist, erwartet von den Beobachtungen künftiger Zeiten die Bestätigung. Die noch zur Zeit bekannten Ferngläser vergrössern den Saturn nicht so sehr, dass man die Flecken, die man auf seiner Oberfläche vermuthen kann, dadurch entdecken konnte, um durch deren Verrückung seine Umwendung um die Axe zu ersehen. Allein die Sehrohre haben vielleicht noch nicht alle diejenige Vollkommenheit erlangt, die man von ihnen hoffen kann, und welche der Fleiss und die Geschicklichkeit der Künstler uns zu versprechen scheint. Wenn man dereinst dahin gelangte, unsern Muthmassungen den Ausschlag durch den Augenschein zu geben, welche Gewissheit würde die Theorie des Saturns und was für eine vorzügliche Glaubwürdigkeit würde das ganze System dadurch nicht erlangen, das auf den gleichen Gründen errichtet ist. Die Zeit der täglichen Umdrehung des Saturns führt auch das Verhältniss der den Mittelpunkt fliehenden Kraft seines Aeqnators zur Schwere auf seiner Oberfläche mit sich; sie ist zu dieser, wie 20 : 32. Das ist wie 5 : 8. Die Schwere ist also nur um $^3/_5$ grösser, als die Centerfliehkraft. Dieses so grosse Verhältniss verursacht nothwendig einen sehr beträchtlichen Unterschied der Durchmesser dieses Planeten und man konnte besorgen, dass er so gross entspringen müsste, dass die Beobachtung bei diesem, obzwar wenig durch das Fernglas vergrösserten Planeten, dennoch gar zu deutlich in die Augen fallen müsste, welches wirklich nicht geschieht, und die Theorie dadnrch einen nachtheiligen Anstoss erleiden könnte. Eine gründliche Prüfung hebt diese Schwierigkeit völlig. Nach der Huygens'schen Hypothese, welche annimmt, dass die Schwere in dem Innern eines Planeten durch und durch gleich sei, ist der Unterschied der Durchmesser [62] in einem zweifach kleineren Verhältnisse zu dem Durchmesser des Aequators, als die Centerfliehkraft znr Schwere unter den Polen hat. Z. E. da bei der Erde die den Mittelpnnkt fliehende Kraft des Aequators $^1/_{289}$ der Schwere unter den Polen ist, so muss in der Huygens'schen Hypothese der Durchmesser der Aequatorfläche $^1/_{578}$ grösser als die Erdaxe sein. Die Ursache ist diese: weil, da die Schwere, der Voraussetzung gemäss, in dem Innern des Erdklumpens in allen Nähen zum Mittelpunkte so gross wie auf der Oberfläche ist, die Centrifugalkraft aber mit den Annäherungen zum Mittelpunkte abnimmt, selbige nicht allent-

halben $^1/_{289}$ der Schwere ist, sondern vielmehr die ganze Verminderung des Gewichtes der flüssigen Säule in der Aequatorfläche aus diesem Grunde nicht $^1/_{289}$, sondern die Hälfte davon, d. i. $^1/_{578}$ desselben beträgt. Dagegen hat in der Hypothese des *Newton* die Centerfliehkraft, welche die Axendrehung erregt, in der ganzen Fläche des Aequators bis zum Mittelpunkte ein gleiches Verhältniss zur Schwere des Ortes, weil diese in dem Innern des Planeten (wenn er durch und durch von gleichförmiger Dichtigkeit angenommen wird) mit dem Abstande vom Mittelpunkte in derselben Proportion als die Centerfliehkraft abnimmt, mithin diese jederzeit $^1/_{289}$ der ersteren ist. Dieses verursacht eine Erleichterung der flüssigen Säule in der Aequatorfläche und auch die Erhebung derselben um $^1/_{289}$, welcher Unterschied der Durchmesser in diesem Lehrbegriffe noch dadurch vermehrt wird, dass die Verkürzung der Axe eine Annäherung der Theile zum Mittelpnnkte, mithin eine Vermehrung der Schwere, die Verlängerung des Aequatordurchmessers aber eine Entfernung der Theile von eben demselben Mittelpunkte, und daher eine Verringerung ihrer Gravität mit sich führt und aus diesem Grunde die Abplattung des Newton'schen Sphäroides so vermehrt, dass der Unterschied der Durchmesser von $^1/_{289}$ bis zu $^1/_{230}$ erhoben wird.

Nach diesen Gründen müssten die Durchmesser des Saturns noch in grösserem Verhältnisse, als das von 20 zu 32 ist, gegen einander sein, sie müssten der Proportion von 1 zu 2 beinahe gleich kommen. Ein Unterschied, der so gross ist, dass die geringste Aufmerksamkeit nicht fehlen würde, so klein auch Saturn [63] durch die Ferngläser erscheinen mag. Allein hieraus ist nur zu ersehen, dass die Voraussetzung der gleichförmigen Dichtigkeit, welche bei dem Erdkörper ziemlich richtig angebracht zu sein scheint, beim Saturn gar zu weit von der Wahrheit abweiche; welches schon an sich selber bei einem Planeten wahrscheinlich ist, dessen Klumpen dem grössten Theile seines Inhaltes nach, aus den leichtesten Materien besteht und denen von schwerer Art in seinem Zusammensatze, ehe er den Zustand der Festigkeit bekommt, die Niedersinkung zum Mittelpunkte nach Beschaffenheit ihrer Schwere weit freier verstattet, als diejenigen Himmelskörper, deren viel dichterer Stoff den Niedersatz der Materien verzögert und sie, ehe diese Niedersinkung geschehen kann, fest werden lässt. Indem wir also beim Saturn voraussetzen, dass die Dichtigkeit seiner Materien in seinem Innern mit der Annäherung zum Mittelpunkte zunehme, so nimmt

die Schwere nicht mehr in diesem Verhältnisse ab; sondern die wachsende Dichtigkeit ersetzt den Mangel der Theile, die über die Höhen des in den Planeten befindlichen Punktes gesetzt sind, und durch ihre Anziehung zu dessen Gravität nichts beitragen. Wenn diese vorzügliche Dichtigkeit der tiefsten Materien sehr gross ist, so verwandelt sie, vermöge der Gesetze der Anziehung, die zum Mittelpunkte hin in dem Innern abnehmende Schwere in eine fast gleichförmige, und setzt das Verhältniss der Durchmesser dem Huygens'schen nahe, welches immer die Hälfte von dem Verhältnisse zwischen der Centrifugalkraft und der Schwere ist, folglich, da diese gegen einander wie 2 : 3 waren, so wird der Unterschied der Durchmesser dieses Planeten nicht $^1/_3$, sondern $^1/_6$ des Aequatordurchschnittes sein; welcher Unterschied schliesslich noch dadurch verbürgt wird, weil Saturn, dessen Axe mit der Fläche seiner Bahn jederzeit einen Winkel von 31 Graden macht, die Stellung desselben gegen [64] seinen Aequator niemals wie beim Jupiter geradezu darbietet, welches den vorigen Unterschied fast um den dritten Theil, dem Scheine nach, vermindert. Man kann bei solchen Umständen und vornehmlich bei der so grossen Weite dieses Planeten leicht erachten: dass die abgeplattete Gestalt seines Körpers nicht so leicht, als man wohl denken sollte, in die Augen fallen werde; dennoch wird die Sternwissenschaft, deren Aufnehmen vornehmlich auf die Vollkommenheit der Werkzeuge ankommt, die Entdeckung einer so merkwürdigen Eigenschaft, wo ich mir nicht zu sehr schmeichle, durch derselben Hülfe vielleicht zu erreichen in den Stand gesetzt werden.

Was ich von der Figur des Saturns sage, kann gewissermaassen der Naturlehre des Himmels zu einer allgemeinen Bemerkung dienen. Jupiter, der, nach einer genauen Ausrechnung, ein Verhältniss der Schwere zur Centrifugalkraft auf seinem Aequator wenigstens wie $9^1/_4 : 1$ hat, sollte, wenn sein Klumpen durch und durch von gleichförmiger Dichtigkeit wäre, nach den Lehrsätzen des *Newton*, einen noch grössern Unterschied als $^1/_9$, zwischen seiner Axe und dem Aequatordurchmesser, an sich zeigen. Allein *Cassini* hat ihn nur $^1/_{16}$, *Poned* $^1/_{12}$ bisweilen $^1/_{14}$ befunden; wenigstens stimmen alle diese verschiedenen Beobachtungen, welche durch ihren Unterschied die Schwierigkeit dieser Abmessung bestätigen, darin überein, sie viel kleiner zu setzen, als sie es nach dem Systeme des *Newton*, oder vielmehr nach seiner Hypothese von der gleichförmigen Dichtigkeit sein sollte. Und wenn man daher die Voraussetzung der

gleichförmigen Dichtigkeit, welche die so grosse Abweichung der Theorie von der Beobachtung veranlasst, in die viel wahrscheinlichere verändert, bei der die Dichtigkeit des planetischen Klumpens zu seinem Mittelpunkte hin zunehmend gesetzt wird, so wird man nicht allein an dem Jupiter die Beobachtung rechtfertigen, sondern auch bei dem Saturn, einem viel schwerer abzumessenden Planeten, die Ursache einer minderen Abplattung seines sphäroidischen Körpers deutlich einsehen können.

[65] Wir haben aus der Erzeugung des Saturnischen Ringes Anlass genommen, den kühnen Schritt zu wagen, die Zeit der Axendrehung, welche die Ferngläser zu entdecken nicht vermögen, ibm durch Rechnung zu bestimmen. Lasset uns diese Probe einer physischen Vorhersagung noch mit einer anderen an eben diesem Planeten vermehren, welche von vollkommeneren Werkzeugen künftiger Zeiten das Zeugniss ihrer Richtigkeit zu erwarten hat.

Der Voraussetzung gemäss, dass der Ring des Saturn eine Häufung der Theilchen sei, die, nachdem sie von der Oberfläche dieses Himmelskörpers als Dünste aufgestiegen, sich vermöge des Schwunges, den sie von der Axendrehung desselben an sich haben und fortsetzen, in der Höhe ihres Abstandes frei in Zirkeln laufend erbalten, haben dieselbe nicht in allen ihren Entfernungen vom Mittelpunkte gleiche periodische Umlaufszeiten, sondern diese verhalten sich vielmehr wie die Quadratwurzeln aus den Würfeln ihres Abstandes, wenn sie sich durch die Gesetze der Centralkräfte schwebend erhalten sollen. Nun ist die Zeit, darin nach dieser Hypothese die Theilchen des inwendigen Randes ihren Umlauf verrichten, ungefähr von 10 Stunden,[15] und die Zeit des Zirkellaufs der Partikeln im auswendigen Rande ist, nach gehöriger Ausrechnung, 15 Stunden; also, wenn die niedrigsten Theile des Ringes ihren Umlauf dreimal verrichtet haben, haben es die entferntesten nur zweimal gethan, oder die Theilchen des äusseren Randes werden ibren Umlauf in ungefähr 15 Stunden verrichten. Es ist aber wahrscheinlich,[66] man mag die Hindernisse, die die Partikeln bei ihrer grossen Zerstreuung in der Ebene des Ringes einander leisten, so gering schätzen, als man will, dass das Nachbleiben der entfernteren Theilchen, bei jeglichem ihrer Umläufe, die schneller bewegten niedrigen Theile nach und nach verzögern und aufhalten: dagegen diese den oberen einen Theil ihrer Bewegung zu einer geschwinderen Umwendung eindrücken müssen, welches, wenn diese Wechselwirkung nicht endlich unterbrochen würde, so

lange dauern würde, bis die Theilchen des Ringes alle dahin gebracht wären, sowohl die niedrigen, als die weitern, in gleicher Zeit sich herumzuwenden, in welchem Znstande sie in relativer Ruhe gegen einander sein, und durch die Wegrückung keine Wirkung in einander thun würden. Nun würde aber ein soleher Zustand, wenn die Bewegung des Ringes dahin ausschlüge, denselben gänzlich zerstören, denn wenn man annimmt, dass hierbei etwa in der Mitte des Ringes die Bewegung in dem vorigen Zustande geblieben sei und also die daselbst befindlichen Partikel noch, wie vorher, einen freien Zirkelnmlauf haben, so werden die unteren Theilchen, weil sie sehr zurückgehalten worden, sich nieht in ihrer Höhe schwebend erhalten, sondern in schiefen und excentrischen Bewegungen einander durchkreuzen, die entfernteren aber durch den Eindruck einer grössern Bewegung, als sie für die Centralkraft ihres Abstandes sein soll, weiter von der Sonne abgewandt, als die Sonnenwirkung die äussere Grenze des Ringes bestimmt, durch dieselbe hinter dem Planeten zerstreut und fortgeführt werden.

Allein man darf alle diese Unordnung nicht befürchten. Der Mechanismus der erzeugenden Bewegung des Ringes führt auf eine Bestimmung, die denselben, vermittelst eben der Ursachen, die seine Zerstörung besorgen lassen, in einen sichern Zustand versetzt, dadurch, dass er in etliche concentrische Zirkelstreifen getheilt wird, welche wegen der Zwischenräume, die sie absondern, keine Gemeinschaft mehr unter einander haben.[16]) Denn indem die Partikel, die in dem inwendigen Rande des Ringes umlaufen, die [67] oberen durch ihre schnellere Bewegung etwas fortführen und ihren Umlauf beschleunigen, so verursachen die vermehrten Grade der Geschwindigkeit in diesem ein Uebermaass der Centrifugalkraft, und eine Entfernung von dem Orte, da sie schwebten. Wenn man aber voraussetzt, dass sie bei dieser Trennung von den niedrigen Theilen einen gewissen Zusammenhang, der nicht ganz unbedeutend zu sein scheint, zu überwinden haben, so wird dieser vermehrte Grad des Schwunges gedachten Zusammenhang zu überwinden suchen: aber ihn nicht überwinden, so lange der Ueberschuss der Centerflichkraft, die er in gleicher Umlaufszeit mit den niedrigsten anwendet, über die Centralkraft ihres Orts, dieses Anhängen nicht übertrifft. Und aus diesem Grunde muss vom innern Rande an bis zu einer gewissen Breite der Zusammenhang der Theilchen bestehen, aber nicht in grösserer Breite, wo die Theilchen einen Grad der Geschwindigkeit bekommen haben, der ihren Zusammenhang

mit den niedrigen Theilchen zu überwinden im Stande ist; daher sich jene von diesen abreissen und einen Abstand nehmen müssen, welcher dem Ueberschusse der Umwendungskraft über die Centralkraft des Orts gemäss ist. Auf diese Art wird der Zwischenraum bestimmt, der den ersten Streifen des Ringes von den übrigen absondert; und auf gleiche Weise macht die beschleunigte Bewegung der oberen Theilchen, durch den schnellen Umlauf der unteren, und der Zusammenhang derselben, welcher die Trennung zu hindern trachtet, den zweiten concentrischen Ring, von welchem der dritte um eine mässige Zwischenweite absteht. Man könnte die Zahl dieser Zirkelstreifen und die Breite ihrer Zwischenräume ausrechnen, wenn der Grad des Zusammenhangs bekannt wäre, den die Theilchen unter einander haben; allein wir können uns begnügen, überhaupt die Zusammensetzung des Saturnischen Ringes, die seiner Zerstörung vorbeugt und ihn durch freie Bewegungen schwebend erhält, mit gutem Grunde der Wahrscheinlichkeit errathen zu haben.

Diese Muthmaassung vergnügt mich nicht wenig vermittelst der Hoffnung, selbige noch wohl dereinst durch wirkliche Beobachtungen bestätigt zu sehen. Vor einigen Jahren verlautete aus London, dass, indem man mit einem neuen, von Herrn *Bradley* verbesserten *Newton*'schen Sehrohre den Saturn beobachtete, [68] es geschienen habe, sein Ring sei eigentlich eine Zusammensetzung von vielen concentrischen Ringen, welche durch Zwischenräume abgesondert wären. Diese Nachricht ist seitdem nicht fortgesetzt worden.

Die Werkzeuge des Gesichts haben die Kenntnisse der äussersten Gegenden des Weltgebäudes dem Verstande eröffnet. Wenn es nun vornehmlich auf sie ankommt, neue Schritte dahin zu thun, so kann man von der Aufmerksamkeit des Jahrhunderts auf all dasjenige, was die Einsichten der Menschen erweitern kann, wohl mit Wahrscheinlichkeit hoffen, dass sie sich vornehmlich auf eine Seite wenden werden, welche ihr die grösste Hoffnung zu wichtigen Entdeckungen darbietet.

Wenn aber Saturn so glücklich gewesen, sich einen Ring zu verschaffen, warum ist denn kein anderer Planet mehr dieses Vortheils theilhaftig geworden? Die Ursache ist deutlich. Weil wenn ein Ring aus den von der Oberfläche eines Planeten erhobenen leichtern Theilchen entstehen soll, und die Achsendrehung diesen den Schwung geben muss, den sie in der Höhe, worin sie schweben bleiben, nur [69] fortzusetzen haben, so kann man leicht durch Rechnung bestimmen, zu welcher Höhe diese

Theilchen von einem Planeten aufsteigen müssen, wenn sie durch die Bewegungen, die sie unter dem Aequator desselben hatten, sich in freier Zirkelbewegung erhalten sollen, wenn man den Durchmesser des Planeten, die Zeit seiner Umdrehung, und die Schwere auf seiner Oberfläche kennt. Nach dem Gesetze der Centralbewegung wird die Entfernung eines Körpers, der um einen Planeten mit einer dessen Achsendrehung gleichen Geschwindigkeit frei im Zirkel laufen kann, in eben dem Verhältnisse zum halben Durchmesser des Planeten sein, als die den Mittelpunkt ziehende Kraft, unter dem Aequator desselben, zur Schwere ist. Aus diesen Gründen war die Entfernung des innern Randes des Saturnringes wie 8, wenn der halbe Diameter desselben wie 5 angenommen wird, welche zwei Zahlen in demselben Verhältnisse wie 32 : 20 sind, die, so wie wir oben bemerkt haben, das Verhältniss zwischen der Schwere und der Centerfliehkraft unter dem Aequator ausdrückt. Sollte nun Jupiter einen auf diese Art erzeugten Ring haben, so würde die Entfernung seines innern Randes den Halbmesser des Jupiters 10 mal übertreffen, welches gerade dahin treffen würde, wo sein äusserster Trabant um ihn läuft, und daher sowohl aus diesen Gründen, als auch weil die Ausdünstung dieses Planeten sich so weit nicht erheben kann, unmöglich ist. Wenn man verlangte zu wissen, warum die Erde keinen Ring bekommen hat, so wird man die Beantwortung in der Grösse des halben Durchmessers finden, den nur der innere Rand dieses Ringes hätte haben müssen, welcher 289 halbe Erddiameter müsste gross geworden sein. Bei den langsamer bewegten Planeten entfernt sich die Erzeugung eines Ringes noch weiter von der Möglichkeit; also bleibt kein Fall übrig, da ein Planet auf die Weise, wie wir es erklärt haben, einen Ring hätte bekommen können, als derjenige, darin der Planet ist, welcher [70] ihn wirklich hat, welches eine nicht geringe Bestärkung der Glaubwürdigkeit unserer Erklärung ist.

Was mich aber fast versichert macht, dass der Ring, welcher den Saturn umgiebt, ihm nicht auf diejenige allgemeine Art entstanden, und durch die allgemeinen Bildungsgesetze erzeugt worden, die durch das ganze System der Planeten geherrscht und dem Saturn auch seine Trabanten verschafft hat, dass, sage ich, diese äusserliche Materie nicht ihren Stoff dazu hergegeben, sondern er ein Geschöpf des Planeten selbst sei, der seine flüchtigsten Theile durch seine Wärme erhoben, und ihn durch seine eigene Achsendrehung den Schwung zur Umwendung ertheilt hat, ist dieses, dass der Ring nicht so wie die andern Trabanten

desselben, und wie überhaupt alle umlaufenden Körper, die in der Begleitung der Hauptplaneten befindlich sind, in der allgemeinen Beziehungsfläche der planetischen Bewegungen gerichtet ist, sondern von ihr sehr abweicht: welches ein sicherer Beweis ist, dass er nicht aus dem allgemeinen Grundstoffe gebildet, und seine Bewegung aus dessen Herabsinken bekommen, sondern von dem Planeten nach längst vollendeter Bildung aufgestiegen, und durch dessen eingepflanzte Umschwungskräfte, als sein abgeschiedener Theil, eine sich auf desselben Achsendrehung beziehende Bewegung und Richtung bekommen habe.

[71] Das Vergnügen, eine von den seltensten Besonderheiten des Himmels in dem ganzen Umfange ihres Wesens und Erzeugung begriffen zu haben, hat uns in eine so weitläufige Abhandlung verwickelt. Lasset uns mit der Begünstigung unserer gefälligen Leser dieselbe, wo es beliebig, bis zur Ausschweifung treiben, um, nachdem wir uns auf eine angenehme Art willkürlichen Meinungen mit einer Art von Ungebundenheit überlassen haben, mit desto mehrerer Behutsamkeit und Sorgfalt wiederum zur Wahrheit zurückzukehren.

Könnte man sich nicht einbilden, dass die Erde eben sowohl, wie Saturn, ehemals einen Ring gehabt habe? Er möchte nun von ihrer Oberfläche eben so, wie von Saturn seiner, aufgestiegen sein, und habe sich lange Zeit erhalten, indessen dass die Erde von einer viel schnellern Umdrehung, als die gegenwärtige ist, durch, wer weiss was für Ursachen, bis zu gegenwärtigem Grade aufgehalten worden, oder dass man dem abwärts sinkenden allgemeinen Grundstoffe es zutraut, denselben nach den Regeln, die wir oben erklärt, gebildet zu haben, welches man so genau nicht nehmen muss, wenn man seine Neigung zum Sonderbaren vergnügen will. Allein, was für einen Vorrath von schönen Erläuterungen und Folgen bietet uns eine solche Idee dar. Ein Ring um die Erde! Welche Schönheit eines Anblicks für diejenigen, die erschaffen waren, die Erde als ein Paradies zu bewohnen; wie viel Bequemlichkeit für diese, welche die Natur von allen Seiten anlachen sollte! Allein dieses ist noch nichts gegen die Bestätigung, die eine solche Hypothese aus der Urkunde der Schöpfungsgeschichte entlehnen kann, und die für diejenigen keine geringe Empfehlung zum Beifalle ist, welche die Ehre der Offenbarung nicht zu entweihen, sondern zu bestätigen glauben, [72] wenn sie sich ihrer bedienen, den Ausschweifungen ihres Witzes dadurch ein Ansehen zu geben. Das Wasser der Veste, deren die Mosaische Beschreibung

erwähnt, hat den Auslegern schon nicht wenig Mühe verursacht. Könnte man sich dieses Ringes nicht bedienen, sich aus dieser Schwierigkeit heraus zu helfen? Dieser Ring bestand ohne Zweifel aus wässerigen Dünsten; und man hat ausser dem Vortheile, den er den ersten Bewohnern der Erde verschaffen konnte, noch diesen, ihn im benöthigten Falle zerbrechen zu lassen, um die Welt, die solcher Schönheit sich unwürdig gemacht hatte, mit Ueberschwemmungen zu züchtigen. Entweder ein Komet, dessen Anziehung die regelmässigen Bewegungen seiner Theile in Verwirrung brachte, oder die Verkühlung der Gegend seines Aufenthalts vereinigte dessen zerstreute Dunsttheile, und stürzte sie in einem der allergrausamsten Wolkenbrüche auf den Erdboden nieder. Man weiss leichtlich, was die Folge hiervon war. Alle Welt ging im Wasser unter, und sog noch über dieses, in den fremden und flüchtigen Dünsten dieses unnatürlichen Regens, dasjenige langsame Gift ein, das alle Geschöpfe dem Tode und der Zerstörung näher brachte. Nunmehro war die Figur eines blassen und lichten Bogens von dem Horizonte verschwunden, und die neue Welt, welche sich dieses Anblicks niemals erinnern konnte, ohne ein Schrecken für dieses fürchterliche Werkzeug der göttlichen Rache zu empfinden, sah vielleicht mit nicht geringer Bestürzung in dem ersten Regen denjenigen farbigen Bogen, der seiner Figur nach den ersten abzubilden schien, aber durch Versicherung des versöhnten Himmels ein Gnadenzeichen und Denkmal einer fortwährenden Erhaltung des nunmehro veränderten Erdbodens sein sollte. Die Aehnlichkeit der Gestalt dieses Erinnerungszeichens mit der bezeichneten Begebenheit [73] könnte eine solche Hypothese denjenigen anpreisen, die der herrschenden Neigung ergeben sind, die Wunder der Offenbarung mit den ordentlichen Naturgesetzen in ein System zu bringen. Ich finde es rathsamer, den flüchtigen Beifall, den solche Uebereinstimmungen erwecken können, dem wahren Vergnügen völlig aufzuopfern, welches aus der Wahrnehmung des regelmässigen Zusammenhanges entspringt, wenn physische Analogien einander zur Bezeichnung physischer Wahrheiten unterstützen.

Sechstes Hauptstück.

Die Sonne ist mit einem subtilen und dunstigen Wesen umgeben, welches in der Fläche ihres Aequators mit einer nur geringen Ausbreitung auf beiden Seiten, bis zu einer grossen Höhe

sie umgiebt, wovon man nicht versichert sein kann, ob es, wie Herr *von Mairan* es abbildet, in der Figur eines erhabenen geschliffenen Glases (figura lenticulari), mit der Oberfläche der Sonne zusammenstösst, oder wie der Ring des Saturns allenthalben von ihm absteht. Es sei nun das eine oder das andere, so bleibt Aehnlichkeit genug übrig, um dieses Phänomen mit dem Ringe des Saturns in Vergleichung zu stellen, und es aus einem übereinkommenden Ursprunge herzuleiten. Wenn diese ausgebreitete Materie ein Ausfluss aus der Sonne ist, wie es denn am wahrscheinlichsten ist, sie dafür zu halten, so wird man die Ursache nicht verfehlen können, die sie auf die, dem Sonnenäquator gemeinschaftliche Ebene gebracht hat. Der leichteste und flüchtigste Stoff, den das Sonnenfeuer von der Oberfläche der Sonne erhebt und schon lange erhoben hat, wird durch derselben Wirkung weit über sie fortgetrieben, und bleibt, nach Maassgebung seiner Leichtigkeit, in einer Entfernung schweben, wo die forttreibende Wirkung der Strahlen der Schwere dieser Dunsttheilchen [74] das Gleichgewicht hält, oder sie werden von dem Zuflusse neuer Partikel unterstützt, welche beständig zu ihnen hinzukommen. Nun, weil die Sonne, indem sie sich um ihre Achse dreht, diesen von ihrer Oberfläche abgerissenen Dünsten ihre Bewegung gleichmässig eindrückt, so behalten dieselben einen gewissen Schwung zum Umlaufe, wodurch sie von beiden Seiten, den Centralgesetzen gemäss, in dem Zirkel ihrer Bewegung die fortgesetzte Aequatorsfläche der Sonne zu durchschneiden bestrebt sind und daher, weil sie in gleicher Quantität von beiden Hemisphären sich zu derselben hindrängen, daselbst sich mit gleichen Kräften häufen, und eine ausgebreitete Ebene, in dieser auf den Sonnenäquator sich beziehenden Ebene, formiren.

Allein, ungeachtet dieser Aehnlichkeit mit dem Saturnringe, bleibt ein wesentlicher Unterschied übrig, welcher das Phänomen des Zodiakallichtes von jenem sehr abweichend macht. Die Partikel des ersten erhalten sich durch die eingepflanzte Umdrehungsbewegung in frei schwebendem Zirkellaufe; allein die Theilchen des letztern werden durch die Kraft der Sonnenstrahlen in ihrer Höhe erhalten, ohne welche die ihnen von der Sonnenumwendung beiwohnende Bewegung gar weit fehlen würde, sie im freien Umschwunge vom Falle abzuhalten. Denn, da die den Mittelpunkt fliehende Kraft der Achsendrehung auf der Oberfläche der Sonne noch nicht $^1/_{40\,000}$ der Attraction ist, so würden die aufgestiegenen Dünste 40,000 halbe Sonnendiameter von ihr entfernt werden müssen, um in solcher Weite allererst eine Gra-

vitation anzutreffen, die ihrer mitgetheilten Bewegung das Gleichgewicht leisten könnte. Man ist also sicher, dieses Phänomen der Sonne ihr nicht auf die dem Saturnringe gleiche Art zuzumessen.

Gleichwohl bleibt eine nicht geringe Wahrscheinlichkeit übrig, dass dieser Halsschmuck der Sonne vielleicht denselben Ursprung erkenne, den die gesammte Natur erkennt, nämlich die Bildung aus dem allgemeinen Grundstoffe, dessen Theile, da sie in den höchsten Gegenden der Sonnenwelt herumgeschwebt, nur allererst nach völlig vollendeter Bildung des ganzen Systems zu der Sonne, in einem späten Falle mit geschwächter, aber doch von Abend gegen Morgen gekrümmter Bewegung, herabgesunken, und vermittelst dieser Art des Kreislaufs, die fortgesetzte Aequatorsfläche [75] derselben durchschnitten, daselbst durch ihre Häufung von beiden Seiten, indem sie sich aufhielten, eine in dieser Stellung ausgebreitete Ebene eingenommen haben, worin sie sich zum Theil durch der Sonnenstrahlen Zurücktreibung, zum Theil durch ihre wirklich erlangte Kreisbewegung, jetzt in beständig gleicher Höhe erhalten. Die gegenwärtige Erklärung hat keine andere Würdigkeit, als diejenige, welche Muthmaassungen zukommt, und keinen Anspruch, als nur auf einen willkürlichen Beifall; das Urtheil des Lesers mag sich auf diejenige Seite wenden, welche ihm die annehmungswürdigste zu sein dünkt.

Siebentes Hauptstück.

Das Weltgebäude setzt durch seine unermessliche Grösse, und durch die unendliche Mannigfaltigkeit und Schönheit, welche aus ihr von allen Seiten hervorleuchtet, in ein stilles Erstaunen. Wenn die Vorstellung aller dieser Vollkommenheit nun die Einbildungskraft rührt, so nimmt den Verstand andererseits eine andere Art der Entzückung ein, wenn er betrachtet, wie so viel Pracht, so viel Grösse, aus einer einzigen allgemeinen Regel mit einer ewigen und richtigen Ordnung fliesst. Der planetische Weltbau, indem die Sonne aus dem Mittelpunkt aller Kreise mit ihrer mächtigen Anziehung die bewohnte Kugel ihres Systems in ewigen Kreisen umlaufend macht, ist gänzlich, wie wir gesehen haben, aus dem ursprünglich ausgebreiteten Grundstoffe aller Weltmaterie gebildet worden. Alle Fixsterne, die das Auge an der hohlen Tiefe des Himmels entdeckt, und die eine Art von Verschwendung anzuzeigen scheinen, sind Sonnen und Mittelpunkte von ähnlichen Systemen. Die Analogie erlaubt es also

hier nicht, zu zweifeln, dass die auf gleiche Art, wie das, darin wir uns befinden, aus den kleinsten Theilen der elementaren [**76**] Materie, die den leeren Raum, diesen unendlichen Umfang der göttlichen Gegenwart, erfüllte, gebildet und erzeugt worden.

Wenn nun alle Welten und Weltordnungen dieselbe Art ihres Ursprungs erkennen, wenn die Anziehung unbeschränkt und allgemein, die Zurückstossung der Elemente aber ebenfalls durchgehends wirksam, wenn bei dem Unendlichen das Grosse und Kleine beiderseits klein ist; sollten nicht alle die Weltgebäude gleichermaassen eine beziehende Verfassung und systematische Verbindung unter einander angenommen haben, als die Himmelskörper unsrer Sonnenwelt im kleinen, wie Saturn, Jupiter und die Erde, die für sich insonderheit Systeme sind, und dennoch unter einander als Glieder in einem noch grössern zusammen hängen? Wenn man in dem unermesslichen Raume, darin alle Sonnen der Milchstrasse sich gebildet haben, einen Punkt annimmt, um welchen durch, ich weiss nicht was für eine Ursache, die erste Bildung der Natur aus dem Chaos angefangen hat, so wird daselbst die grösste Masse, und ein Körper von der ungemeinsten Attraction, entstanden sein, der dadurch fähig geworden, in einer ungeheuren Sphäre um sich alle in der Bildung begriffene Systeme zu nöthigen, sich gegen ihn, als ihren Mittelpunkt, zu senken, und um ihn ein gleiches System im Ganzen zu errichten, als derselbe elementare Grundstoff, der die Planeten bildete, um die Sonne im Kleinen gemacht hat. Die Beobachtung macht diese Muthmaassung beinahe ungezweifelt. Das Heer der Gestirne macht, durch seine beziehende Stellung gegen einen gemeinschaftlichen Plan, eben sowohl ein System aus, als die Planeten unseres Sonnenbaues um die Sonne. Die Milchstrasse ist der Zodiakus dieser höhern Weltordnungen, die von seiner Zone so wenig als möglich abweichen, und deren Streif immer von ihrem Lichte erleuchtet ist, so wie der Thierkreis der Planeten von dem Scheine dieser Kugeln, ob zwar nur in sehr wenig Punkten, hin und wieder schimmert. Eine jede dieser Sonnen macht mit ihren umlaufenden Planeten für sich ein besonderes System aus; allein dieses hindert nicht, Theile eines noch grösseren [**77**] Systems zu sein, so wie Jupiter oder Saturn ungeachtet ihrer eigenen Begleitung zu der systematischen Verfassung eines noch grösseren Weltbaues gehören. Kann man, an einer so genauen Uebereinstimmung in der Verfassung nicht die gleiche Ursache und Art der Erzeugung erkennen?

Wenn nun die Fixsterne ein System ausmachen, dessen Umfang durch die Anziehungssphäre desjenigen Körpers, der im Mittelpunkte befindlich ist, bestimmt wird, werden nicht mehr Sonnensysteme und, so zu reden, mehr Milchstrassen entstanden sein, die in dem grenzlosen Felde des Weltraums erzeugt worden? Wir haben mit Erstaunen Figuren am Himmel erblickt, welche nichts anderes, als solche auf einen gemeinschaftlichen Plan beschränkte Fixsternsysteme, solche Milchstrassen, wenn ich mich so ausdrücken darf, sind, die in verschiedenen Stellungen gegen das Auge, mit einem, ihrem unendlichen Abstande gemäss geschwächten Schimmer, elliptische Gestalten darstellen; es sind Systeme, von, so zu sagen, unendliche mal unendlich grösserem Durchmesser, als der Diameter unseres Sonnenbaues ist; aber ohne Zweifel auf gleiche Art entstanden, aus gleichen Ursachen geordnet und eingerichtet, und sie erhalten sich durch ein gleiches Triebwerk, als dieses, in ihrer Verfassung.

Wenn man diese Sternensysteme wieder als Glieder an der grossen Kette der gesammten Natur ansieht, so hat man ebenso viel Ursache als vorher, sie in einer gegenseitigen Beziehung zu denken, und in Verbindungen, welche kraft des durch die ganze Natur herrschenden Gesetzes der ersten Bildung, ein neues noch grösseres System ausmachen, das durch die Anziehung eines Körpers von ungleich mächtigerer Attraction, als alle die vorigen waren, aus dem Mittelpunkte ihrer regelmässigen Stellungen regiert wird. Die Anziehung, welche die Ursache der systematischen Verfassung unter den Fixsternen der Milchstrasse ist, wirkt auch noch in der Entfernung eben dieser Weltordnungen, um sie aus ihren Stellungen zu bringen, und die Welt in einem unvermeidlich bevorstehenden Chaos zu begraben, wenn nicht regelmässig ausgetheilte Schwungkräfte der Attraction das Gegengewicht leisten, und beiderseits in Verbindung diejenige Beziehung hervorbringen, die der Grund der systematischen Verfassung ist. [78] Die Anziehung ist ohne Zweifel eine eben so weit ausgedehnte Eigenschaft der Materie, als die Coexistenz, welche den Raum macht, indem sie die Substanzen durch gegenseitige Abhängigkeiten verbindet, oder, eigentlicher zu reden, die Anziehung ist eben diese allgemeine Beziehung, welche die Theile der Natur in einem Raume vereinigt: sie erstreckt sich also auf die ganze Ausdehnung desselben, bis in alle Weiten ihrer Unendlichkeit. Wenn das Licht von diesen entfernten Systemen zu uns gelangt, das Licht, welches nur eine eingedrückte Bewegung ist, muss nicht vielmehr die Anziehung, diese

ursprüngliche Bewegungsquelle, welche eher als alle Bewegung ist, die keiner fremden Ursache bedarf, auch durch kein Hinderniss kann aufgehalten werden, weil sie in das Innerste der Materie ohne einigen Stoss selbst bei der allgemeinen Ruhe der Natur wirkt, muss, sage ich, die Anziehung nicht diese Fixsternen-Systeme, ihrer unermesslichen Entfernungen ungeachtet, bei der ungebildeten Zerstreuung ihres Stoffes im Anfange der Regung der Natur in Bewegungen versetzt haben, die eben so, wie wir im Kleinen gesehen haben, die Quelle der systematischen Verbindung, und der dauerhaften Beständigkeit ihrer Glieder ist, die sie vor dem Verfalle sichert?

Aber welches wird denn endlich das Ende der systematischen Einrichtungen sein? wo wird die Schöpfung selbst aufhören? Man merkt wohl, dass, um sie in einem Verhältnisse mit der Macht des unendlichen Wesens zu denken, sie gar keine Grenzen haben müsse. Man kommt der Unendlichkeit der Schöpfungskraft Gottes nicht näher, wenn man den Raum ihrer Offenbarung in einer Sphäre mit dem Radius der Milchstrasse beschrieben, einschliesst, als wenn man ihn in eine Kugel beschränken will, die einen Zoll im Durchmesser hat. Alles was endlich, was seine Schranken und ein bestimmtes Verhältniss zur Einheit hat, ist von dem Unendlichen gleich weit entfernt. Nun wäre es ungereimt, die Gottheit mit einem unendlich kleinen Theile ihres schöpferischen Vermögens in Wirksamkeit zu setzen und ihre [79] unendliche Kraft, den Schatz einer wahren Unermesslichkeit von Naturen und Welten unthätig, und in einen ewigen Mangel der Ausübung verschlossen zu denken. Ist es nicht vielmehr anständiger, oder besser zu sagen, ist es nicht nothwendig, den Inbegriff der Schöpfung also anzustellen, als er sein muss, um ein Zeugniss von derjenigen Macht zu sein, die durch keinen Maassstab kann abgemessen werden? Aus diesem Grund ist das Feld der Offenbarung göttlicher Eigenschaften eben so unendlich, als diese selbst sind. Die Ewigkeit ist nicht hinlänglich, die Zeugnisse des höchsten Wesens zu fassen, wo sie nicht mit der Unendlichkeit des Raumes verbunden wird. Es ist wahr, die Ausbildung, die Form, die Schönheit und Vollkommenheit sind Beziehungen der Grundstücke und der Substanzen, die den Stoff des Weltbaues ausmachen; und man bemerkt es an den Anstalten, die die Weisheit Gottes noch zu aller Zeit trifft; es ist ihr auch am gemässesten, dass sie sich, aus diesen ihren eingepflanzten allgemeinen Gesetzen, durch eine ungezwungene Folge herauswickeln. Und daher kann man mit

gutem Grunde festsetzen, dass die Anordnung und Einrichtung der Weltgebäude, aus dem Vorrathe [80] des erschaffenen Naturstoffs, in einer Folge der Zeit, nach und nach geschehe; allein, die Grundmaterie selbst, deren Eigenschaften und Kräfte allen Veränderungen zum Grunde liegen, ist eine unmittelbare Folge des göttlichen Daseins: selbige muss also auf einmal so reich, so vollständig sein, dass die Entwickelung ihrer Zusammensetzungen in dem Abflusse der Ewigkeit sich über einen Plan ausbreiten könne, der alles in sich schliesst, was sein kann, der kein Maass annimmt, kurz, der unendlich ist.

Wenn nun also die Schöpfung, dem Raume nach, unendlich ist, oder es wenigstens, der Materie nach, wirklich von Anbeginn her schon gewesen ist, der Form, oder der Ausbildung nach aber es bereit ist, zu werden, so wird der Weltraum mit Welten ohne Zahl und ohne Ende belebt werden. Wird denn nun jene systematische Verbindung, die wir vorher bei allen Theilen insonderheit erwogen haben, auch aufs Ganze gehen, und das gesammte Universum, das All der Natur in einem einzigen Systeme, durch die Verbindung der Anziehung und der fliehenden Kraft zusammen fassen? Ich sage ja; wenn nur lauter abgesonderte Weltgebäude, die unter einander keine vereinte Beziehung zu einem Ganzen hätten, vorhanden wären, so könnte man wohl, wenn man diese Kette von Gliedern als wirklich unendlich annehme, denken, dass eine genaue Gleichheit der Anziehung ihrer Theile von allen Seiten diese Systeme vor dem Verfalle, den ihnen die innere Wechselanziehung droht, sicher halten könne. Allein hierzu gehört eine so genaue, abgemessene Bestimmung in den nach der Attraction abgewogenen Entfernungen, dass auch die geringste Verrückung dem Universo den Untergang zuziehen, und sie in langen Perioden, die aber doch endlich zu Ende laufen müssen, dem Umsturze überliefern würde. Eine Weltverfassung, die sich ohne ein Wunder nicht erhielt, hat nicht den Charakter der Beständigkeit, die das Merkmal der Wahl Gottes ist; man trifft es also dieserweit anständiger, wenn man aus der gesammten Schöpfung ein einziges System macht, welches alle Welten und Weltordnungen, die den ganzen unendlichen Raum ausfüllen, sich auf einen einzigen Mittelpunkt beziehen lässt. Ein zerstreutes Gewimmel von Weltgebäuden, sie möchten auch durch noch so weite Entfernungen von einander getrennt sein, würde mit einem [81] unverhinderten Hange zum Verderben und zur Zerstörung eilen, wenn nicht eine gewisse beziehende Einrichtung gegen einen allgemeinen

Mittelpunkt, das Centrum der Attraction des Universums, und den Unterstützungspunkt der gesammten Natur durch systematische Bewegungen getroffen wäre.

Um diesen allgemeinen Mittelpunkt der Senkung der ganzen Natur, sowohl der gebildeten, als der rohen, in welchem sich ohne Zweifel der Klumpen von der ausnehmendsten Attraction befindet, der in seine Anziehungssphäre alle Welten und Ordnungen, die die Zeit hervorgebracht hat, und die Ewigkeit hervorbringen wird, begreift, kann man mit Wahrscheinlichkeit annehmen, hat die Natur den Anfang ihrer Bildung gemacht, und daselbst sind auch die Systeme am dichtesten gehäuft, weiter von demselben aber in der Unendlichkeit des Raumes verlieren sie sich mit immer grösseren Graden der Zerstreuung. Man könnte diese Regel aus der Analogie unseres Sonnenbaues abnehmen, und diese Verfassung kann ohnedem dazu dienen, dass in grossen Entfernungen nicht allein der allgemeine Centralkörper, sondern auch alle um ihn zunächst laufenden Systeme ihre Anziehung zusammen vereinigen, und sie gleichsam aus einem Klumpen gegen die Systeme des noch weiteren Abstandes ausüben. Dieses wird alsdann mit dazu behülflich sein, die ganze Natur in der ganzen Unendlichkeit ihrer Erstreckung, in einem einzigen Systeme zu begreifen.

Um nun der Errichtung dieses allgemeinen Systems der Natur aus den mechanischen Gesetzen der zur Bildung strebenden Materie nachzuspüren, so muss in dem unendlichen Raume des ausgebreiteten elementaren Grundstoffs, an irgend einem Orte, dieser Grundstoff die dichteste Häufung gehabt haben, um durch die daselbst geschehene vorzügliche Bildung, dem gesammten Universum eine Masse verschafft zu haben, die ihm zum Unterstützungspunkte diente. Es ist zwar gewiss, dass in einem unendlichen Raume kein Punkt eigentlich das Vorrecht haben kann, der Mittelpunkt zu heissen; aber, vermittelst eines gewissen Verhältnisses, das sich auf die wesentlichen Grade der Dichtigkeit des Urstoffes gründet, nach welcher diese zugleich mit ihrer Schöpfung an einem gewissen Orte vorzüglich dichter gehäuft, und mit den Weiten von demselben in der Zerstreuung zunimmt, kann ein solcher [82] Punkt das Vorrecht haben, der Mittelpunkt zu heissen, und er wird es auch wirklich, durch die Bildung der Centralmasse, von der kräftigsten Anziehung in demselben, zu dem sich alle übrige, in Particularbildungen begriffene elementare Materie senkt und dadurch, so weit sich auch die Auswicklung der Natur erstrecken mag, in der unend-

lichen Sphäre der Schöpfung ans dem ganzen All nur ein einziges System macht.

Das ist aber etwas Wichtiges und etwas, welches, wofern es Beifall erlangt, der grössten Aufmerksamkeit würdig ist, dass der Ordnung der Natnr in diesem unserem Systeme znr Folge die Schöpfung, oder vielmehr die Ausbildnng der Natur, bei diesem Mittelpunkte znerst anfängt, und mit stetiger Fortschreitnng nach und nach in alle ferneren Weiten ausgebreitet wird um den unendlichen Ranm in dem Fortgange der Ewigkeit mit Welten nnd Ordnungen zu erfüllen. Lasset nns dieser Vorstellung einen Augenblick mit stillem Vergnügen nachhängen. Ich finde nichts, das den Geist des Menschen zu einem edleren Erstaunen erheben kann, indem es ihm eine Aussicht in das nnendliche Feld der Allmacht eröffnet, als diesen Theil der Theorie, der die successive Vollendung der Schöpfung betrifft. Wenn man mir zngiebt, dass die Materie, die der Stoff zur Bildung aller Welten ist, in dem ganzen unendlichen Raume der göttlichen Gegenwart nicht gleichförmig, sondern naeh einem gewissen Gesetze ausgebreitet gewesen ist, das sieh vielleicht anf die Dichtigkeit der Partikeln bezog, nnd nach welchem von einem gewissen Punkte, als dem Orte der diehtesten Häufung, mit den Weiten von diesem Mittelpunkte die Zerstreunng des Urstoffs zunahm, so wird in der ursprünglichen Regnng der Natur die Bildung znnächst bei diesem Centrum angefangen und dann in fortschreitender Zeitfolge der weitere Raum nach nnd nach Welten und Weltordnungen mit einer gegen diesen sich beziehenden systematischen Verfassung gebildet haben. Ein jeder endliche Zeitraum, dessen Länge zu der Grösse des zu vollbringenden Werks ein Verhältniss hat, wird immer nur eine endliche Sphäre von diesem Mittelpunkte an zur Ausbildung bringen; der übrige unendliche Theil wird indessen noch mit der Verwirrung und dem Chaos streiten nnd nm so viel weiter von dem Zustande der vollendeten Bildung entfernt sein, je weiter dessen [83] Abstand von der Sphäre der schon ausgebildeten Natur entfernt ist. Diesem zu Folge, ob wir gleich von dem Orte unseres Anfenthalts in dem Universum eine Aussicht in eine, wie es scheint, völlig vollendete Welt und, so zu reden, in ein unendliches Heer von Weltordnungen, die systematisch verbunden sind, haben, so befinden wir uns doch eigentlich nur in einer Nähe znm Mittelpunkt der ganzen Natur, wo diese sich schon aus dem Chaos ausgewickelt, und ihre gehörige Vollkommenheit erlangt hat. Wenn wir eine gewisse Sphäre überschreiten könnten, würden wir daselbst das

Chaos und die Zerstreuung der Elemente erblicken, die nach dem Maasse, als sie sich diesem Mittelpunkte näher befinden, den rohen Zustand zum Theil verlassen, und der Vollkommenheit der Ausbildung näher sind, mit den Graden der Entfernung aber sich nach und nach in einer völligen Zerstreuung verlieren. Wir würden sehen, wie der unendliche Raum der göttlichen Gegenwart, darin der Vorrath zu allen möglichen Naturbildungen anzutreffen ist, in einer stillen Nacht begraben, voll von Materie, den künftig zu erzeugenden Welten zum Stoffe zu dienen, und von Triebfedern sie in Bewegung zu bringen, die mit einer schwachen Regung diejenigen Bewegungen anfangen, womit die Unermesslichkeit dieser öden Räume dereinst noch soll belebt werden. Es ist vielleicht eine Reihe von Millionen Jahren und Jahrhunderten verflossen, ehe die Sphäre der gebildeten Natur, darin wir uns befinden, zu der Vollkommenheit gediehen ist, die sie jetzt hat; und es wird vielleicht ein eben so langer Zeitraum vergehen, bis die Natur einen so weiten Schritt in dem Chaos thut; allein die Sphäre der ausgebildeten Natur ist unaufhörlich beschäftigt, sich auszubreiten. Die Schöpfung ist nicht das Werk von einem Augenblicke. Nachdem sie mit der Hervorbringung einer Unendlichkeit von Substanzen und Materie den Anfang gemacht hat, so ist sie mit immer zunehmenden Graden der Fruchtbarkeit die ganze Folge der Ewigkeit hindurch wirksam. Es werden Millionen und ganze Gebirge von Millionen Jahrhunderten verfliessen, binnen welchen immer neue Welten und Weltordnungen nach einander in den entfernten Weiten von dem Mittelpunkte der Natur sich bilden, und zur Vollkommenheit gelangen werden; sie werden [84] ungeachtet der systematischen Verfassung, die unter ihren Theilen ist, eine allgemeine Beziehung auf den Mittelpunkt erlangen, welcher der erste Bildungspunkt, und das Centrum der Schöpfung durch das Anziehungsvermögen seiner vorzüglichen Masse worden ist. Die Unendlichkeit der künftigen Zeitfolge, womit die Ewigkeit unerschöpflich ist, wird alle Räume der Gegenwart Gottes ganz und gar beleben, und in die Regelmässigkeit, die der Trefflichkeit seines Entwurfs gemäss ist, nach und nach versetzen, und wenn man mit einer kühnen Vorstellung die ganze Ewigkeit so zu sagen in einem Begriffe zusammenfassen könnte, so würde man auch den ganzen unendlichen Raum mit Weltordnungen angefüllt und die Schöpfung vollendet ansehen können. Weil aber in der That von der Zeitfolge der Ewigkeit der rückständige Theil allemal unendlich, und der abgeflossene endlich ist, so ist

die Sphäre der ausgebildeten Natur allemal nur ein unendlich kleiner Theil desjenigen Inbegriffs, der den Samen zukünftiger Welten in sich hat, und sich aus dem rohen Zustande des Chaos in längeren oder kürzeren Perioden auszuwickeln trachtet. Die Schöpfung ist niemals vollendet. Sie hat zwar einmal angefangen, aber sie wird niemals aufhören. Sie ist immer geschäftig, mehr Auftritte der Natur, neue Dinge und neue Welten hervor zu bringen. Das Werk, welches sie zu Stande bringt, hat ein Verhältniss zu der Zeit, die sie darauf anwendet. Sie braucht nichts weniger, als eine Ewigkeit, um die ganze grenzenlose Weite der unendlichen Räume ohne Zahl und ohne Ende zu beleben. Es ist ein nicht geringes Vergnügen, mit seiner Einbildungskraft über die Grenze der vollendeten Schöpfung in den Raum [85] des Chaos auszuschweifen, und die halb rohe Natur in der Nähe zur Sphäre der ausgebildeten Welt sich nach und nach durch alle Stufen und Schattirungen der Unvollkommenheit in dem ganzen ungebildeten Raume verlieren zu sehen. Aber ist es nicht eine tadelnswürdige Kühnheit, wird man sagen, eine Hypothese aufzuwerfen, und sie, als einen Vorwurf der Ergötzung des Verstandes anzupreisen, welche vielleicht nur gar zu willkürlich ist, wenn man behauptet, dass die Natur nur einem unendlich kleinen Theile nach ausgebildet sei, und unendliche Räume noch mit dem Chaos streiten, um in der Folge künftiger Zeiten ganze Heere von Welten und Weltordnungen in aller gehörigen Ordnung und Schönheit darzustellen? Ich bin den Folgen, die meine Theorie darbietet, nicht so sehr ergeben, dass ich nicht erkennen sollte, wie die Muthmaassung von der successiven Ausbreitung der Schöpfung durch die unendlichen Räume, die den Stoff dazu in sich fassen, den Einwurf der Unerweislichkeit nicht völlig ablehnen könne. Indessen verspreche ich mir doch von denjenigen, welche die Grade der Wahrscheinlichkeit zu schätzen im Stande sind, dass eine solche Karte der Unendlichkeit, ob sie gleich einen Vorwurf begreift, der bestimmt zu sein scheint, dem menschlichen Verstande auf ewig verborgen zu sein, nicht um deswillen sofort als ein Hirngespinst werde angesehen werden, vornehmlich wenn man die Analogie zu Hilfe nimmt, welche uns allemal in solchen Fällen, leiten muss, wo dem Verstande der Faden der untrüglichen Beweise mangelt.

Man kann aber auch die Analogie noch durch annehmungswürdige Gründe unterstützen, und die Einsicht des Lesers, wofern ich mich solches Beifalls schmeicheln darf, wird sie viel-

leicht mit noch wichtigern vermehren können. Denn wenn man erwägt, dass die Schöpfung den Charakter der Beständigkeit nicht mit sich führt, wofern sie der allgemeinen Bestrebung der Anziehnng, die durch alle ihre Theile wirkt, nicht eine eben so durchgängige Bestimmung entgegen setzt, die dem Hange der ersten zum Verderben und zur Unordnung genugsam widerstehen kann, wenn sie nicht Schwungkräfte ausgetheilt hat, die in der Verbindung mit der Centralneigung eine allgemeine systematische Verfassung [86] festsetzen, so wird man genöthigt einen allgemeinen Mittelpunkt des ganzen Weltalls anzunehmen, der alle Theile desselben in verbundener Beziehung znsammenhält, nnd aus dem ganzen Inbegriffe der Natur nur Ein System macht. Wenn man hiezu den Begriff von der Bildnng der Weltkörper, aus der zerstrenten elementaren Materie fügt, wie wir ihn in dem Vorhergehenden entworfen haben, jedoch ihn allhier nicht auf ein besonderes System einschränkt, sondern über die ganze Natur ausdehnt; so wird man genöthigt, eine solche Austheilung des Grundstoffes in dem Ranme des ursprünglichen Chaos zu denken, die natürlicher Weise einen Mittelpunkt der ganzen Schöpfung mit sich bringt, damit in diesen die wirksame Masse, die in ihrer Sphäre die gesammte Natur begreift, zusammengebracht, und die durchgängige Beziehung bewirkt werden könne, wodnrch alle Welten nur ein einziges Gebäude ausmachen. Es kann aber in dem unendlichen Raume kanm eine Art der Austheilnng des nrsprünglichen Grundstoffs gedacht werden, die einen wahren Mittel- und Senkungspunkt der gesammten Natur setzen sollte, als wenn sie nach einem Gesetze der zunehmenden Zerstreuung von diesem Punkte an in alle fernen Weiten eingerichtet ist. Dieses Gesetz aber setzt zugleich einen Unterschied in der Zeit, die ein System in den verschiedenen Gegenden des unendlichen Raumes gebraucht, zur Reife seiner Ausbildung zu kommen, so dass diese Periode desto kürzer ist, je näher der Bildungsplatz eines Weltbaues sich dem Centrum der Schöpfung befindet, weil daselbst die Elemente des Stoffes dichter gehänft sind, und dagegen um desto länger Zeit erfordert, je weiter der Abstand ist, weil die Partikeln daselbst zerstreuter sind und später zur Bildung znsammen kommen.

Wenn man die ganze Hypothese, die ich entwerfe, in dem ganzen Umfange sowohl dessen, was ich gesagt habe, als was ich noch eigentlich darlegen werde, erwägt, so wird man die Kühnheit ihrer Forderungen wenigstens nicht für unfähig halten, eine Entschuldigung anzunehmen. Man kann den nnvermeid-

lichen Hang, den ein jegliches zur Vollkommenheit gebrachtes Weltgebäude nach und nach zu seinem Untergange hat, unter die Gründe reehnen, die es bewähren können, dass das Universum [87] dagegen in andern Gegenden an Welten fruchtbar sein werde, um den Mangel zu ersetzen, den es an einem Orte erlitten hat. Das ganze Stück der Natur, das wir kennen, ob es gleich nur ein Atom in Ansehung dessen ist, was über oder unter unserem Gesichtskreise verborgen bleibt, bestätigt doch diese Fruchtbarkeit der Natur, die ohne Schranken ist, weil sie nichts anderes als die Ausübung der göttlichen Allmacht selbst ist. Unzählige Thiere und Pflanzen werden täglich zerstört und sind ein Opfer der Vergänglichkeit; aber nicht weniger bringt die Natur durch ein unerschöpftes Zeugungsvermögen an anderen Orten wieder hervor und füllt das Leere aus. Beträchtliche Stücke des Erdbodens, den wir bewohnen, werden wieder in dem Meere begraben, aus dem sie ein günstiger Zeitpunkt hervorgezogen hatte; aber an anderen Orten ergänzt die Natur den Mangel, und bringt andere Gegenden hervor, die in der Tiefe des Wassers verborgen waren, um neue Reichthümer ihrer Fruchtbarkeit über dieselbe auszubreiten. Auf die gleiche Art vergehen Welten und Weltordnungen und werden von dem Abgrunde der Ewigkeiten verschlungen; dagegen ist die Schöpfung immerfort geschäftig in anderen Himmelsgegenden neue Bildungen zu verrichten und den Abgang mit Vortheil zu ergänzen.

Man darf nicht erstaunen selbst in dem Grossen der Werke Gottes eine Vergänglichkeit zu verstatten. Alles, was endlich ist, was einen Anfang und Ursprung hat, hat das Merkmal seiner eingeschränkten Natur in sich; es muss vergehen, und ein Ende haben. Die Dauer eines Weltbaues hat, durch die Vortrefflichkeit seiner Errichtung, eine Beständigkeit in sich, die unseren Begriffen nach einer unendlichen Dauer nahe kommt. Vielleicht werden tausend, vielleicht Millionen Jahrhunderte sie nicht vernichten; allein, weil die Vergänglichkeit und Hinfälligkeit, die an den endlichen Naturen haftet, beständig an ihrer Zerstörung arbeitet, so wird die Ewigkeit alle möglichen Perioden in sich halten, um durch einen allmählichen Verfall den Zeitpunkt ihres Unterganges doch endlich herbei zu führen. *Newton*, dieser grosse Bewunderer der Eigenschaften Gottes aus der Vollkommenheit seiner Werke, der mit der tiefsten Einsicht in die Trefflichkeit der Natur die grösste Ehrfurcht gegen die Offenbarung [88] der göttlichen Allmacht verband, sah sich genöthigt, der Natur ihren Verfall durch den natürlichen Hang, den die

Mechanik der Bewegung dazu hat, vorher zu verkündigen. Wenn eine systematische Verfassnng dnrch die wesentliche Folge der Hinfälligkeit in grossen Zeitlänften auch den allerkleinsten Theil, den man sich nur gedenken mag, dem Znstande ihrer Verwirrung nähert, so mnss in dem unendlichen Ablanfe der Ewigkeit doch ein Zeitpnnkt sein, da diese allmähliche Verminderung alle Bewegung erschöpft hat.

Wir dürfen aber den Untergang eines Weltgebäudes nicht als einen wahren Verlust der Natur bedanern. Sie beweist ihren Reichthum in einer Art von Verschwendung, welche, indem einige Theile der Vergänglichkeit den Tribut bezahlen, sich durch nnzählige neue Zeugungen in dem ganzen Umfange ihrer Vollkommenheit unbeschadet erhält. Welch' eine nnzählige Menge Blnmen und Insekten zerstört ein einziger kalter Tag; aber wie wenig vermisst man sie, ohnerachtet es herrliche Kunstwerke der Natur nnd Beweisthümer der göttlichen Allmacht sind; an einem andern Orte wird dieser Abgang mit Ueberflnss wieder ersetzt. Der Mensch, der das Meisterstück der Schöpfung zu sein scheint, ist selbst von diesem Gesetze nicht ansgenommen. Die Natur beweist, dass sie eben so reich, eben so nnerschöpflich in Hervorbringung des trefflichsten unter den Creaturen, als des geringschätzigsten ist, und dass selbst deren Untergang eine nothwendige Schattirnng in der Mannigfaltigkeit ihrer Sonnen ist, weil die Erzeugung derselben ihr nichts kostet. Die schädlichen Wirknngen der angesteckten Lnft, die Erdbeben, die Ueberschwemmnngen, vertilgen ganze Völker von dem Erdboden; allein es scheint nicht, dass die Natnr dadurch einigen Nachtheil erlitten habe. Anf gleiche Weise verlassen ganze Welten nnd Systeme den Schauplatz, nachdem sie ihre Rolle ansgespielt haben. Die [89] Unendlichkeit der Schöpfnng ist gross genug, nm eine Welt, oder eine Milchstrasse von Welten, gegen sie anznsehen, wie man eine Blnme oder ein Insekt in Vergleichung gegen die Erde ansieht. Indessen, dass die Natnr mit veränderlichen Auftritten die Ewigkeit ausziert, bleibt Gott in einer unaufhörlichen Schöpfung geschäftig, den Stoff zur Bildung noch grösserer Welten zu formen.

Lasst uns also unser Ange an diese erschrecklichen Umstürznngen als an die gewöhnlichen Wege der Vorsehnng gewöhnen, und sie sogar mit einer Art von Wohlgefallen ansehen. Und in der That ist dem Reichthnme der Natur nichts anständiger als dieses. Denn, wenn ein Weltsystem in der langen Folge seiner Dauer alle Mannigfaltigkeit erschöpft, die seine Einrichtung

fassen kann, wenn es nun ein überflüssiges Glied in der Kette der Wesen geworden, so ist nichts geziemender, als dass es in dem Schauspiele der ablaufenden Veränderungen des Universums die letzte Rolle spielt, die jedem endlichen Dinge gebührt, nämlich der Vergänglichkeit ihren Zoll abtrage. Die Natur zeigt, wie gedacht, schon in dem kleineren Theile ihres Inbegriffs diese Regel ihres Verfahrens, die das ewige Schicksal ihr im Ganzen vorgeschrieben hat, und ich sage es nochmals, die Grösse desjenigen, was untergehen soll, ist hierin nicht im geringsten hinderlich, denn alles, was gross ist, wird klein, ja es wird gleichsam nur ein Punkt, wenn man es mit dem Unendlichen vergleicht, welches die Schöpfung, in dem unbeschränkten Raume die Folge der Ewigkeit hindurch darstellen wird.

Es scheint, dass dieses den Welten, so wie allen Naturdingen verhängte Ende einem gewissen Gesetze unterworfen sei, dessen Erwägung der Theorie einen neuen Zug der Anständigkeit giebt. Nach demselben hebt es bei den Weltkörpern an, die sich dem Mittelpunkte des Weltalls am nächsten befinden, so wie die Erzeugung und Bildung neben diesem Centrum zuerst angefangen, [90] von da breitet sich das Verderben und die Zerstörung nach und nach in die weiteren Entfernungen aus, um jede Welt, welche ihre Periode zurückgelegt hat, durch einen allmählichen Verfall der Bewegungen, zuletzt in einem einzigen Chaos zu begraben. Andererseits ist die Natur, auf der entgegengesetzten Grenze der ausgebildeten Welt, unablässig beschäftigt, aus dem rohen Stoffe der zerstreuten Elemente Welten zu bilden, und, indem sie an der einen Seite neben dem Mittelpunkte veraltet, so ist sie auf der andern jung und an neuen Zeugungen fruchtbar. Die ausgebildete Welt befindet sich diesem nach zwischen den Ruinen der zerstörten, und zwischen dem Chaos der ungebildeten Natur mitten inne beschränkt, und wenn man, wie es wahrscheinlich ist, sich vorstellt, dass eine schon zur Vollkommenheit gediehene Welt eine längere Zeit dauern könne, als sie bedurft hat, gebildet zu werden, so wird ungeachtet aller der Verheerungen, die die Vergänglichkeit unaufhörlich anrichtet, der Umfang des Universums dennoch überhaupt zunehmen.

Will man aber noch zuletzt einer Idee Platz lassen, die eben so wahrscheinlich, als der Verfassung der göttlichen Werke wohlanständig ist, so wird die Zufriedenheit, welche eine solche Abschilderung der Veränderungen der Natur erregt, bis zum höchsten Grade des Wohlgefallens erhoben. Kann man nicht glauben, die Natur, welche vermögend war, sich aus dem Chaos

in eine regelmässige Ordnung und in ein geschicktes System zu setzen, sei ebenfalls im Stande, aus dem neuen Chaos, darin sie die Verminderung ihrer Bewegungen versenkt hat, sich wiederum eben so leicht herzustellen, und die erste Verbindung zu erneuern? Können die Federn, welche den Stoff der zerstreuten Materie in Bewegung und Ordnung brachten, nachdem sie der Stillstand der Maschine zur Ruhe gebracht hat, durch erweiterte Kräfte nicht wieder in Wirksamkeit gesetzt werden, und sich nach eben denselben allgemeinen Regeln zur Uebereinstimmung einschränken, wodurch die ursprüngliche Bildung zuwege gebracht worden ist? Man wird nicht lange anstehen, dieses zuzugeben, wenn man bedenkt, dass, nachdem die endliche Mattigkeit der Umlaufsbewegungen in dem Weltgebäude die Planeten und Kometen insgesammt auf die Sonne niedergestürzt [91] hat, dieser ihre Glut einen unermesslichen Zuwachs durch die Vermischung so vieler und grosser Klumpen bekommen muss, vornehmlich da die entfernten Kugeln des Sonnensystems, unsrer vorher erwiesenen Theorie zu Folge, den leichtesten und im Feuer wirksamsten Stoff der ganzen Natur in sich enthalten. Dieses durch neue Nahrung und die flüchtige Materie in die grösste Heftigkeit versetzte Feuer wird ohne Zweifel nicht allein alles wieder in die kleinsten Elemente auflösen, sondern auch dieselbe in dieser Art mit einer der Hitze gemässen Ausdehnungskraft und mit einer Schnelligkeit, welche durch keinen Widerstand des Mittelraums geschwächt wird, in dieselben weiten Räume wieder ausbreiten und zerstreuen, welche sie vor der ersten Bildung der Natur eingenommen hatten, um, nachdem die Heftigkeit des Centralfeuers durch eine beinahe gänzliche Zerstreuung ihrer Masse gedämpft worden ist, durch Verbindung der Attractions- und Zurückstossungskräfte die alten Zeugungen und systematisch beziehende Bewegungen mit nicht minderer Regelmässigkeit zu wiederholen und ein neues Weltgebäude darzustellen. Wenn dann ein besonderes Planetensystem auf diese Weise in Verfall gerathen und durch wesentliche Kräfte sich daraus wieder hergestellt hat, wenn es wohl gar dieses Spiel mehr wie einmal wiederholt, so wird endlich der Zeitpunkt herannahen, der auf gleiche Weise das grosse System, darin die Fixsterne Glieder sind, durch den Verfall ihrer Bewegungen in einem Chaos versammeln wird. Man wird hier noch weniger zweifeln, dass die Vereinigung einer so unendlichen Menge Feuerschätze, als diese brennenden Sonnen sind, nebst dem Gefolge ihrer Planeten den Stoff ihrer Massen durch die unnennbare

Gluth aufgelöst in den alten Raum ihrer Bildungssphäre zerstreuen und daselbst die Materialien zu neuen Bildungen durch dieselben mechanischen Gesetze hergeben werden, woraus wiederum der öde Raum mit Welten und Systemen kann belebt werden. Wenn wir diesem Phönix der Natur, der sich nur darum verbrennt, um aus seiner Asche wieder verjüngt aufzuleben, durch alle Unendlichkeiten der Zeiten und Räume hindurch folgen; wenn man sieht, wie sie sogar in der Gegend, da sie verfällt und veraltet, an neuen Auftritten unerschöpft ist und auf der anderen Grenze der Schöpfung in dem Raume der ungebildeten [92] rohen Materie mit stetigen Schritten zur Ausdehnung des Plans der göttlichen Offenbarung fortschreitet, um die Ewigkeit sowohl, als alle Räume mit ihren Wundern zu füllen, so versenkt sich der Geist, der alles dieses überdenkt, in ein tiefes Erstaunen; aber annoch mit diesem so grossen Gegenstande unzufrieden, dessen Vergänglichkeit die Seele nicht genugsam zufrieden stellen kann, wünscht er dasjenige Wesen näher kennen zu lernen, dessen Verstand, dessen Grösse die Quelle desjenigen Lichts ist, das sich über die ganze Natur, gleichsam aus einem Mittelpunkte, ausbreitet. Mit welcher Art der Ehrfurcht muss nicht die Seele sogar ihr eigen Wesen ansehen, wenn sie betrachtet, dass sie noch alle diese Veränderungen überleben soll.

O glücklich, wenn sie unter dem Tumulte der Elemente und den Trümmern der Natur jederzeit auf eine Höhe gesetzt ist, von da sie die Verheerungen, die die Hinfälligkeit den Dingen der Welt verursacht, gleichsam unter ihren Füssen kann vorbei rauschen sehen. Eine Glückseligkeit, welche die Vernunft nicht einmal zu wünschen sich erkühnen darf, lehrt uns die Offenbarung mit Ueberzeugung hoffen. Wenn dann die Fesseln, welche uns an die Eitelkeit der Creaturen geknüpft halten, in dem Augenblicke, welcher zu der Verwandlung unseres Wesens bestimmt worden, abgefallen sind, so wird der unsterbliche Geist, von der Abhängigkeit der endlichen Dinge befreit, in der Gemeinschaft mit dem unendlichen Wesen den Genuss der wahren Glückseligkeit finden. Die ganze Natur, welche eine allgemeine harmonische Beziehung zu dem Wohlgefallen der Gottheit hat, kann diejenige vernünftige Creatur nicht anders, als mit immerwährender Zufriedenheit erfüllen, die sich mit dieser Urquelle aller Vollkommenheit vereint befindet. Die Natur von diesem Mittelpunkte aus besehen wird von allen Seiten lauter Sicherheit, lauter [93] Wohlanständigkeit zeigen. Die veränderlichen Scenen der Natur vermögen nicht den Ruhestand der Glückselig-

keit eines Geistes zu verrücken, der einmal zu solcher Höhe erhoben ist. Indem er diesen Zustand mit einer süssen Hoffnung schon voraus kostet, kann er seinen Mund in denjenigen Lobgesängen üben, davon dereinst alle Ewigkeiten erschallen sollen.

Zugabe zum siebenten Hauptstücke.

Es ist noch eine Hauptfrage, deren Auflösung in der Naturlehre des Himmels, und in einer vollständigen Kosmogonie unentbehrlich ist. Warum wird nämlich der Mittelpunkt eines jeden Systems von einem flammenden Körper eingenommen? Unser planetischer Weltbau hat die Sonne zum Centralkörper, und die Fixsterne, die wir sehen, sind allem Ansehen nach Mittelpunkte ähnlicher Systeme.

Um zu begreifen, woher in der Bildung eines Weltgebäudes der Körper, der zum Mittelpunkte der Attraction dient, ein feuriger Körper hat werden müssen, indessen dass die übrigen Kugeln seiner Anziehungssphäre dunkle Weltkörper blieben, darf man sich nur an die Art der Erzeugung eines Weltbaues zurück erinnern, die wir in dem Vorhergehenden umständlich entworfen haben. In dem weit ausgedehnten Raume, darin der ausgebreitete elementare Grundstoff sich zu Bildungen und systematischen Bewegungen anschickt, bilden sich die Planeten und Kometen nur allein aus demjenigen Theile des zum Mittelpunkte der [94] Attraction sinkenden elementarischen Grundstoffs, welcher durch den Fall und die Wechselwirkung den gesammten Partikeln zu der genauen Einschränkung der Richtung und Geschwindigkeit, die zum Umschwunge erfordert wird, bestimmt worden ist. Dieser Theil ist, wie oben dargethan worden, der mindeste von der ganzen Menge der abwärts sinkenden Materie, und zwar nur der Ausschuss dichterer Sorten, welche durch den Widerstand der andern zu diesem Grade der Genauigkeit haben gelangen können. Es befinden sich in diesem Gemenge heranschwebende Sorten vorzüglicher Leichtigkeit, die, durch die Widerstrebung des Raumes gehindert, durch ihren Fall zu der gehörigen Schnelligkeit der periodischen Umwendungen nicht durchdringen, und die folglich in der Mattigkeit ihres Schwungs insgesammt zu dem Centralkörper hinabgestürzt werden. Weil nun eben diese leichteren und flüchtigen Theile auch die wirksamsten sind, das Feuer zu unterhalten, so sehen wir, dass durch ihren Zusatz der Körper und Mittelpunkt des Systems den Vorzug erhält, eine flammende Kugel, mit einem Worte, eine Sonne

zu werden. Dagegen wird der schwerere und unkräftige Stoff und der Mangel dieser feuernährenden Theilchen aus den Planeten nur lichtlose und kalte Klumpen machen, die solcher Eigenschaft beraubt sind.

Dieser Zusatz so leichter Materien ist es auch, wodurch die Sonne die specifisch mindere Dichtigkeit überkommen hat, dadurch sie auch sogar unserer Erde, dem dritten Planeten in dem Abstande von ihr, viermal an Dichtigkeit nachsteht; obgleich es natürlich ist, zu glauben, dass sie in diesem Mittelpunkte des Weltbaues, als in dessen niedrigstem Orte die schwersten und dichtesten Gattungen der Materie sich befinden sollten, ohne den Zusatz einer so grossen Menge des leichtesten Stoffes die Dichtigkeit aller Planeten übertreffen werde.

Die Vermengung dichterer und schwerer Sorten der Elemente zu diesen leichtesten und flüchtigsten dient gleichsam, den Centralkörper zu der heftigsten Glut, die auf seiner Oberfläche brennen und unterhalten werden soll, geschickt zu machen. Denn [95] wir wissen, dass das Feuer, in dessen nährenden Stoffen dichte Materien unter den flüchtigen sich vermengt befinden, einen grossen Vorzug der Heftigkeit vor derjenigen Flamme hat, die nur von den leichten Gattungen unterhalten wird. Diese Untermischung aber einiger schweren Sorten unter die leichteren ist eine nothwendige Folge unseres Lehrbegriffs von der Bildung der Weltkörper, und hat noch diesen Nutzen, dass die Gewalt der Glut die brennbare Materie der Oberfläche nicht plötzlich zerstreue, und dass selbige, durch den Zufluss der Nahrung aus dem Innern allmählich und beständig genährt wird.

Nachdem die Frage nun aufgelöst ist, woher der Centralkörper eines grossen Sternsystems eine flammende Kugel, d. i. eine Sonne sei, so scheint es nicht überflüssig zu sein, sich mit diesem Vorwurfe noch einige Zeit zu beschäftigen, und den Zustand eines solchen Himmelskörpers mit einer sorgfältigen Prüfung zu erforschen; vornehmlich da die Muthmaassungen allhier aus tüchtigeren Gründen sich herleiten lassen, als sie es gemeiniglich bei den Untersuchungen der Beschaffenheit entfernter Himmelskörper zu sein pflegen.

Zuvörderst setze ich fest, dass man nicht zweifeln könne, die Sonne sei wirklich ein flammender Körper und nicht eine bis zum höchsten Grade erhitzte Masse geschmolzener und glühender Materie, wie einige aus gewissen Schwierigkeiten, welche sie bei der erstern Meinung zu finden vermeint, haben schliessen wollen. Denn wenn man erwägt, dass ein flammendes Feuer,

für einer jeden anderen Art der Hitze, diesen wesentlichen Vorzug [96] hat, dass es, so zu sagen, aus sich selbst wirksam, anstatt sich durch die Mittheilung zu verringern, oder zu erschöpfen, vielmehr eben dadurch mehr Stärke und Heftigkeit überkommt, und also nur Stoff und Nahrung zum Unterhalte erfordert, um immer fort zu währen; da hingegen die Glut einer auf den höchsten Grad erhitzten Masse ein bloss leidender Zustand ist, der sich durch die Gemeinschaft der berührenden Materie unaufhörlich vermindert, und keine eigenen Kräfte hat, sich aus einem kleinen Anfange anszubreiten, oder bei der Verminderung wiederum aufzuleben, wenn man, sage ich, dieses erwägt, so wird man, ich geschweige der anderen Gründe, schon hieraus sattsam ersehen können, dass der Sonne, der Quelle des Lichts und der Wärme in jeglichem Weltbau, jene Eigenschaft wahrscheinlicher Weise müsse beigelegt werden.

Wenn die Sonne nun, oder die Sonnen überhaupt flammende Kugeln sind, so ist die erste Beschaffenheit ihrer Oberfläche, die sich hieraus abnehmen lässt, die, dass auf ihnen Luft befindlich sein müsse, weil ohne Luft kein Feuer brennt. Dieser Umstand giebt Anlass zu merkwürdigen Folgerungen. Denn wenn man erstlich die Atmosphäre der Sonne und ihr Gewicht in Verhältniss des Sonnenklumpens setzt, in welchem Stande der Zusammendrückung wird diese Luft nicht sein, und wie vermögend wird sie nicht eben dadurch werden, die heftigsten Grade des Feuers durch ihre Federkraft zu unterhalten? In dieser [97] Atmosphäre erheben sich, allem Vermuthen nach, auch die Rauchwolken von den durch die Flamme aufgelösten Materien, die, wie man nicht zweifeln darf, eine Mischung von groben und leichteren Theilchen in sich haben, welche, nachdem sie sich zu einer Höhe, die für sie eine kühlere Luft hegt, erhoben haben, in schweren Pech- und Schwefelregen hinabstürzen und der Flamme neue Nahrung zuführen. Eben diese Atmosphäre ist auch, aus den gleichen Ursachen wie auf unserer Erde, von den Bewegungen der Winde nicht befreit, welche aber dem Ansehen nach alles, was die Einbildungskraft nur sich vorzustellen vermag, an Heftigkeit weit übertreffen müssen. Wenn irgend eine Gegend auf der Oberfläche der Sonne, entweder durch die erstickende Gewalt der ausbrechenden Dämpfe, oder durch den sparsamen Zufluss brennbarer Materien, in dem Ausbruche der Flamme nachlässt, so erkühlt die darüber befindliche Luft einigermaassen, und indem sie sich zusammenzieht, giebt sie der daneben befindlichen Platz, mit einer dem

Ueberschusse ihrer Ausspannung gemässen Gewalt in ihren Raum zu dringen, um die erloschene Flamme anzufachen.

Gleichwohl verschlingt alle Flamme immer viele Luft, und es ist kein Zweifel, dass die Federkraft des flüssigen Luftelements, das die Sonne umgiebt, dadurch in einiger Zeit nicht geringen Nachtheil erleiden müsse. Wenn man dasjenige, was Herr *Hales* hiervon, bei der Wirkung der Flamme in unserer Atmosphäre, durch sorgfältige Versuche bewährt hat, hier im Grossen anwendet, so kann man die immerwährende Bestrebung der aus der Flamme gehenden Rauchtheilchen, die Elasticität der Sonnen-Atmosphäre zu zernichten, als einen Hauptknoten ansehen, dessen Auflösung mit Schwierigkeiten verbunden ist. Denn dadurch, dass die Flamme, die über der ganzen Fläche der Sonne brennt, sich selbst die Luft benimmt, die ihr zum Brennen unentbehrlich ist, so ist die Sonne in Gefahr gar zu verlöschen, wenn der grösste Theil ihrer Atmosphäre verschlungen worden ist. Es ist wahr, [98] das Feuer erzeugt auch durch Auflösung gewisser Materien Luft; aber die Versuche beweisen, dass allezeit mehr verschlungen, als erzeugt wird. Zwar, wenn ein Theil des Sonnenfeuers, unter erstickenden Dämpfen der Luft, die zu ihrer Erhaltung dient, beraubt wird, so werden, wie wir schon angemerkt haben, heftige Stürme sie zerstreuen und wegzuführen bemüht sein. Allein im Ganzen wird man die Ersetzung dieses nöthigen Elements auf folgende Art sich begreiflich machen können, wenn man in Betrachtung zieht, dass, da bei einem flammenden Feuer die Hitze fast nur über sich und nur wenig unter sich wirkt, wenn sie durch die angeführte Ursache erstickt worden, ihre Heftigkeit gegen das Innere des Sonnenkörpers kehrt, und dessen tiefe Schlünde nöthigt, die in ihren Höhlen verschlossene Luft hervorbrechen zu lassen, und das Feuer aufs neue anzufachen, wenn man in diesem ihrem Eingeweide durch eine Freiheit, die bei einem so unbekannten Gegenstande nicht verboten ist, vornehmlich Materien setzt, die, wie der Salpeter, an elastischer Luft unerschöpflich ergiebig sind, so wird das Sonnenfeuer überaus lange Perioden hindurch an dem Zuflusse immer erneuerter Luft nicht leicht Mangel leiden können.

Gleichwohl sieht man die deutlichen Merkmale der Vergänglichkeit auch an diesem unschätzbaren Feuer, das die Natur zur Fackel der Welt aufgesteckt. Es kommt eine Zeit, in welcher sie wird erloschen sein. Die Entziehung der flüchtigsten und feinsten Materien, die, durch die Heftigkeit der Hitze zerstreut, niemals wieder zurückkehren, und den Stoff des Zodiakallichts

vermehren, die Häufung unverbrennlicher und ausgebrannter Materien, z. B. der Asche auf der Oberfläche, endlich auch der Mangel an Luft, werden der Sonne ein Ziel setzen, da ihre Flamme dereinst erlöschen, und ihren Ort, der jetzt der Mittelpunkt des Lichts und des Lebens dem ganzen Weltgebäude ist, ewige Finsternisse einnehmen werden. Die abwechselnde Bestrebung ihres Feuers, durch die Eröffnung neuer Grüfte wiederum anfzuleben, wodurch sie sich vielleicht vor ihrem Untergange etlichemal herstellt, [**99**] könnte eine Erklärung des Verschwindens und der Wiedererscheinung einiger Fixsterne abgeben. Es würden Sonnen sein, welche ihrem Erlöschen nahe sind, und die noch etlichemal aus ihrem Schutte anfzuleben trachten. Es mag diese Erklärung Beifall verdienen oder nicht, so wird man sich doch gewiss diese Betrachtung dazu dienen lassen, einzusehen, dass, da der Vollkommenheit aller Weltordnungen, es sei auf die eine oder die andere Art, ein unvermeidlicher Verfall droht, man keine Schwierigkeit in dem oben angeführten Gesetze ihres Untergangs durch den Hang der mechanischen Einrichtung finden werde, welche dadurch aber vornehmlich annehmungswürdig wird, weil sie den Samen der Wiedererneuerung, selbst in der Vermengung mit dem Chaos, bei sich führt.

Zuletzt lasst uns der Einbildungskraft ein so wunderseltsames Object, als eine brennende Sonne ist, gleichsam in der Nähe vorstellen. Man sieht in einem Anblicke weite Feuerseen, die ihre Flammen gen Himmel erheben, rasende Stürme, deren Wuth die Heftigkeit der ersten verdoppelt, welche, indem sie selbige über ihre Ufer aufschwellend machen, bald die erhabenen Gegenden dieses Weltkörpers bedecken, bald sie in ihre Grenzen zurücksinken lassen, ausgebrannte Felsen, die aus den flammenden Schlünden ihre fürchterlichen Spitzen herausstrecken, und deren Ueberschwemmung oder Entblössung von dem wallenden Feuerelemente das abwechselnde Erscheinen und Verschwinden der Sonnenflecken verursacht, dicke Dämpfe, die das Feuer ersticken, und die, durch die Gewalt der Winde erhoben, finstere Wolken ausmachen, welche in feurigen Regengüssen wiederum herabstürzen, und als brennende Ströme von den Höhen des festen Sonnenlandes sich in die flammenden Thäler ergiessen, das Krachen der Elemente, [**100**] den Schutt ausgebrannter Materien, und die mit der Zerstörung ringende Natur, welche, selbst mit dem abscheulichsten Zustande ihrer Zerrüttungen die Schönheit der Welt und den Nutzen der Kreaturen, bewirkt.

Wenn also die Mittelpunkte aller grossen Weltsysteme flam-

mende Körper sind; so ist dieses am meisten von dem Centralkörper desjenigen unermesslichen Systems zu vermuthen, welches die Fixsterne ausmachen. Wird nun aber dieser Körper, dessen Masse zu der Grösse seines Systems ein Verhältniss haben muss, wenn er ein selbstleuchtender Körper oder eine Sonne wäre, nicht mit vorzüglichem Glanze und Grösse in die Augen fallen? Gleichwohl sehen wir keinen dergleichen sich ausnehmend unterscheidenden Fixstern unter dem Himmelsheere hervorschimmern. In der That, man darf es sich nicht befremden lassen, wenn dieses nicht geschieht. Wenn er gleich 10,000 mal unsere Sonne an Grösse überträfe, so könnte er doch, wenn man seine Entfernung 100 mal grösser, als des Sirius seine annimmt, nicht grösser und heller als dieser erscheinen.

Vielleicht aber ist es den künftigen Zeiten aufgehoben, wenigstens noch dereinst die Gegend zu entdecken, wo der Mittelpunkt [**101**] des Fixsternensystems, dazu unsere Sonne gehört, befindlich ist, oder vielleicht wohl gar zu bestimmen, wohin man den Centralkörper des Universums, nach welchem alle Theile desselben mit einstimmiger Senkung zielen, setzen müsse. Von was für einer Beschaffenheit dieser Fundamentalkörper der ganzen Schöpfung sei, und was auf ihm befindlich, wollen wir dem Herrn *Whrigt* von *Durham* zu bestimmen überlassen, der mit einer fanatischen Begeisterung, ein kräftiges Wesen von der Götterart mit geistigen Anziehungs- und Zurückstossungskräften, das, in einer unendlichen Sphäre um sich wirksam, alle Tugend an sich zöge, die Laster aber zurücktriebe, in diesem glücklichen [**102**] Orte, gleichsam auf einen Thron der gesammten Natur, erhöhte. Wir wollen die Kühnheit unserer Muthmaassungen, welchen wir vielleicht nur gar zu viel erlaubt haben, nicht bis zu willkürlichen Erdichtungen den Zügel schiessen lassen. Die Gottheit ist in der Unendlichkeit des ganzen Weltraums allenthalben gleich gegenwärtig; allenthalben wo Naturen sind, welche fähig sind, sich über die Abhängigkeit der Geschöpfe zu der Gemeinschaft des höchsten Wesens empor zu schwingen, befindet es sich gleich nahe. Die ganze Schöpfung ist von ihren Kräften durchdrungen, aber nur derjenige, der sich von dem Geschöpfe zu befreien weiss, welcher so edel ist, einzusehen, dass in dem Genusse dieser Urquelle der Vollkommenheit die höchste Stufe der Glückseligkeit einzig und allein zu suchen ist, der allein ist fähig, diesem wahren Beziehungspunkte aller Trefflichkeit sich näher, als irgend etwas anderes in der ganzen Natur, zu befinden. Indessen wenn ich, ohne an der

enthusiastischen Vorstellung des Engländers Theil zu nehmen, von den verschiedenen Graden der Geisterwelt aus der physischen Beziehung ihrer Wohnplätze gegen den Mittelpunkt der Schöpfung muthmaassen soll, so wollte ich mit mehrerer Wahrscheinlichkeit die vollkommensten Klassen vernünftiger Wesen weiter von diesem Mittelpunkte, als nahe bei demselben, suchen. Die Vollkommenheit mit Vernunft begabter Geschöpfe, in so weit sie von der Beschaffenheit der Materie abhängt, in deren Verbindung sie beschränkt sind, kommt gar sehr auf die Feinheit des Stoffs an, dessen Einfluss dieselbe zur Vorstellung der Welt und zur Gegenwirkung in dieselbe bestimmt. Die Trägheit und der Widerstand der Materie schränkt die Freiheit des geistigen Wesens zum Wirken und die Deutlichkeit ihrer Empfindung von äusseren Dingen gar zu sehr ein, sie macht ihre Fähigkeiten stumpf, indem sie deren Bewegungen nicht mit gehöriger Leichtigkeit gehorcht. Daher wenn man, wie es wahrscheinlich ist, nahe zum Mittelpunkte der Natur die [**103**] dichtesten und schwersten Sorten der Materie, und dagegen in der grösseren Entfernung die zunehmenden Grade der Feinheit und Leichtigkeit derselben, der Analogie gemäss, die in unserem Weltbau herrscht, annimmt, so ist die Folge begreiflich. Die vernünftigen Wesen, deren Erzeugungsplatz und Aufenthalt näher zu dem Mittelpunkte der Schöpfung sich befindet, sind in eine steife und unbewegliche Materie versenkt, die ihre Kräfte in einer unüberwindlichen Trägheit verschlossen enthält, und auch eben so unfähig ist, die Eindrücke des Universums, mit der nöthigen Deutlichkeit und Leichtigkeit, zu übertragen und mitzutheilen. Man wird diese denkenden Wesen also in die niedrige Klasse zu zählen haben; dagegen wird, mit den Entfernungen vom allgemeinen Centro, diese Vollkommenheit der Geisterwelt, welche auf der gewechselten Abhängigkeit derselben von der Materie beruht, wie eine beständige Leiter wachsen. In der tiefsten Erniedrigung zu diesem Senkungspunkte hat man diesem zufolge die schlechtesten und unvollkommensten Gattungen denkender Naturen zu setzen, und hierhin verliert sich diese Trefflichkeit der Wesen mit allen Schattirungen der Verminderung endlich in dem gänzlichen Mangel der Ueberlegung und des Denkens. In der That, wenn man erwägt, dass der Mittelpunkt der Natur zugleich den Anfang ihrer Bildung aus dem rohen Zeuge und ihre Grenze mit dem Chaos ausmacht; wenn man dazu setzt, dass die Vollkommenheit geistiger Wesen, welche wohl eine äusserste Grenze ihres Anfangs hat, wo ihre Fähig-

keiten mit der Unvernunft zusammenstossen, aber keine Grenzen der Fortsetzung, über welche sie nicht könnte erhoben werden, sondern nach der Seite hin eine völlige Unendlichkeit vor sich findet, so wird man, wenn ja ein Gesetz statt finden soll, nach welchem der vernünftigen Kreaturen Wohnplätze nach der Ordnung ihrer Beziehung zum gemeinschaftlichen Mittelpunkte vertheilt sind, die niedrigste und unvollkommenste Gattung, die gleichsam den Anfang des Geschlechts der Geisterwelt ausmacht, an denjenigen Ort zu setzen haben, der der Anfang des gesammten Universums zu nennen ist, um zugleich mit diesem in gleicher [**104**] Fortschreitung aller Unendlichkeit der Zeit und der Räume mit ins Unendliche wachsenden Graden der Vollkommenheit des Denkungsvermögens zu erfüllen und sich, gleichsam nach und nach, dem Ziele der höchsten Trefflichkeit, nämlich der Gottheit zu nähern, ohne es doch jemals erreichen zu können.

Achtes Hauptstück.

Man kann das Weltgebäude nicht ansehen, ohne die trefflichste Anordnung in ihrer Einrichtung und die sichersten Merkmale der Hand Gottes in der Vollkommenheit ihrer Beziehungen zu erkennen. Die Vernunft, nachdem sie so viel Schönheit, so viel Trefflichkeit erwogen und bewundert hat, entrüstet sich mit Recht über die kühne Thorheit, welche sich unterstehen darf, alles dieses dem Zufalle und einem glücklichen Ungefähr zuzuschreiben. Es muss die höchste Weisheit den Entwurf gemaeht und eine unendliche Macht ihn ausgeführt haben, sonst wäre es unmöglich, so viele in einem Zwecke zusammen kommende Absichten in der Verfassung des Weltgebäudes anzutreffen. Es kommt nur noch darauf an zu entscheiden, ob der Entwurf der Einrichtung des Universums von dem höchsten Verstande schon in die wesentlichen Bestimmungen der ewigen Naturen gelegt und in die allgemeinen Bewegungsgesetze gepflanzt sei, um sich aus ihnen auf eine der vollkommensten Ordnung anständige Art ungezwungen zu entwickeln, oder ob die allgemeinen Eigenschaften der Bestandtheile der Welt die völlige Unfähigkeit zur Uebereinstimmung, und nicht die geringste Beziehung zur Verbindung haben, und durchaus einer fremden Hand bedürfen, um diejenige [**105**] Einschränkung und Zusammenfügung zu überkommen, welche Vollkommenheit und Schönheit an sich blicken lässt. Ein fast allgemeines Vorurtheil

hat die meisten Weltweisen gegen die Fähigkeit der Natur, etwas Ordentliches durch ihre allgemeinen Gesetze hervorzubringen, eingenommen, gleich als wenn es Gott die Regierung der Welt streitig machen hiesse, wenn man die nrsprünglichen Bildungen in den Naturkräften sucht, und als wenn diese ein von der Gottheit unabhängiges Princip und ein ewig blindes Schicksal wären.

Wenn man aber erwägt, dass die Natur nnd die ewigen Gesetze, welche den Substanzen zu ihrer Wechselwirkung vorgeschrieben sind, kein selbständiges und ohne Gott nothwendiges Princip ist; dass eben dadurch, weil sie so viel Uebereinstimmung und Ordnung in demjenigen zeigt, was sie durch allgemeine Gesetze hervorbringt, zu ersehen ist, dass die Wesen aller Dinge in einem gewissen Grundwesen ihren gemeinschaftlichen Ursprung haben müssen, und dass sie darum lauter wechselseitige Beziehungen und lauter Harmonie zeigen, weil ihre Eigenschaften in einem einzigen höchsten Verstande ihre Quelle haben, dessen weise Idee sie in durchgängigen Beziehungen entworfen und ihnen diejenige Fähigkeit eingepflanzt hat, wodurch sie lauter Schönheit, lauter Ordnung in dem ihnen selbst gelassenen Zustande ihrer Wirksamkeit hervorbringen, wenn man, sage ich, dieses erwägt, so wird die Natur uns würdiger, als sie gemeiniglich angesehen wird, erscheinen, und man wird von ihren Auswickelungen nichts als Uebereinstimmung, nichts als Ordnung erwarten. Wenn man hingegen einem ungegründeten Vorurtheil Platz lässt, dass die allgemeinen Naturgesetze an und für sich selbst nichts als Unordnung zu Wege bringen und aller Uebereinstimmung zum Trotze, welche bei der Verfassung der Natur hervorleuchtet, die unmittelbare Hand Gottes anzeigt, so wird man genöthigt, die ganze Natur in Wunder zu verkehren. Man wird den schönen farbigen Bogen, der in den Regentropfen erscheint, wenn dieselben die Farben des Sonnenlichts absondern, wegen seiner Schönheit, den Regen wegen seines Nutzens, die Winde wegen der unentbehrlichen Vortheile, die sie in unendlichen Arten der menschlichen Bedürfnisse leisten, kurz, alle Veränderungen der Welt [**106**], welche Wohlanständigkeit und Ordnung mit sich führen, nicht aus den eingepflanzten Kräften der Materie herleiten dürfen. Das Beginnen der Naturforscher, die sich mit einer solchen Weltweisheit abgegeben haben, wird vor dem Richterstuhle der Religion eine feierliche Abbitte thun müssen. Es wird in der That alsdann keine Natur mehr sein; es wird nur ein aus Noth helfender

Maschinengott die Veränderungen der Welt hervorbringen. Aber was wird denn dieses seltsame Mittel, die Gewissheit des höchsten Wesens aus der wesentlichen Unfähigkeit der Natur zu beweisen, für eine Wirkung zur Ueberführung des Epikuräers thun? Wenn die Naturen der Dinge durch die ewigen Gesetze ihrer Wesen nichts als Unordnung und Ungereimtheit hervorbringen, so werden sie eben dadurch den Charakter ihrer Unabhängigkeit von Gott beweisen; und was für einen Begriff wird man sich von einer Gottheit machen können, welcher die allgemeinen Naturgesetze nur durch eine Art von Zwange gehorchen und an und für sich ihren weisesten Entwürfen widerstreiten? Wird der Feind der Vorsehung nicht eben so viel Siege über diese falschen Grundsätze davon tragen, als er Uebereinstimmungen aufweisen kann, welche die allgemeinen Wirkungsgesetze der Natur ohne alle besondere Einschränkungen hervorbringen? und wird es ihm wohl an solchen Beispielen fehlen können? Dagegen lasset uns mit grösster Anständigkeit und Richtigkeit also schliessen: Die Natur, ihren allgemeinen Eigenschaften überlassen, ist an lauter schönen und vollkommenen Früchten fruchtbar, welche nicht allein an sich Uebereinstimmung und Trefflichkeit zeigen, sondern auch mit dem ganzen Umfange ihrer Wesen, mit dem Nutzen der Menschen, und der Verherrlichung der göttlichen Eigenschaften wohl harmonieren. Hieraus folgt, dass ihre wesentlichen Eigenschaften keine unabhängige Nothwendigkeit haben können, sondern dass sie ihren Ursprung in einem einzigen Verstande, als dem Grunde und der Quelle aller Wesen, haben müssen, in welchem sie unter gemeinschaftlichen Beziehungen entworfen sind. Alles, was sich auf einander, zu einer wechselseitigen Harmonie bezieht, muss in einem einzigen Wesen, von welchem es insgesammt abhängt, unter einander verbunden werden. Also ist ein Wesen aller Wesen, ein unendlicher Verstand und [**107**] eine selbständige Weisheit vorhanden, woraus die Natur, auch sogar ihrer Möglichkeit nach, in dem ganzen Inbegriffe der Bestimmungen ihren Ursprung nimmt. Nunmehr darf man die Fähigkeit der Natur als dem Dasein eines höchsten Wesens nachtheilig nicht bestreiten; je vollkommener sie in ihren Entwickelungen ist, je besser ihre allgemeinen Gesetze zur Ordnung und Uebereinstimmung führen, ein desto sicherer Beweis der Gottheit ist sie, von welcher sie diese Verhältnisse entlehnt. Ihre Hervorbringungen sind nicht mehr Wirkungen des Ungefährs und die Folgen des Zufalls, es fliesst alles nach unwandelbaren Gesetzen von ihr ab, welche darum lauter Schick-

liches darstellen müssen, weil sie lauter Züge aus dem allerweisesten Entwurfe sind, aus dem die Unordnung verbannt ist. Nicht der ungefähre Zusammenlauf der Atome des *Lucrez* hat die Welt gebildet; eingepflanzte Kräfte nnd Gesetze, die den weisesten Verstand znr Quelle haben, sind ein unwandelbarer Ursprung derjenigen Ordnung gewesen, die aus ihnen nicht von ungefähr, sondern nothwendig fliessen musste.

Wenn man sich also von einem alten ungegründeten Vorurtheile und der faulen Weltweisheit losreissen kann, die nnter einer andächtigen Miene eine träge Unwissenheit zu verbergen trachtet, so hoffe ich, auf unwidersprechliche Gründe eine sichere Ueberzeugung zn gründen: dass die Welt eine mechanische Entwicklung, aus den allgemeinen Naturgesetzen, zum Ursprunge ihrer Verfassung erkenne; und dass zweitens die Art der mechanischen Erzeugung, die wir vorgetragen haben, die wahre sei. Wenn man beurtheilen will, ob die Natur genugsame Fähigkeiten habe, durch eine mechanische Folge ihrer Bewegnngsgesetze die Anordnnng des Weltbaues zuwege zu bringen, so muss man vorher erwägen, wie einfach die Bewegungen sind, welche die Weltkörper beobachten, und dass sie nichts an sich haben, was eine genauere Bestimmung erforderte, als es die allgemeinen Regeln der Naturkräfte mit sich führen. Die Umlaufsbewegungen bestehen aus der Verbindung der sinkenden Kraft, die eine gewisse Folge aus den Eigenschaften der Materie ist, und aus der schiessenden Bewegung, die als die Wirkung der ersteren, als eine durch das Herabsinken erlangte Geschwindigkeit kann angesehen [108] werden, in der nur eine gewisse Ursache nöthig gewesen ist, den senkrechten Fall seitwärts abznbeugen. Nach einmal erlangter Bestimmung dieser Bewegungen ist nichts ferner nöthig, sie auf immer zn erhalten. Sie bestehen in dem leeren Raume, durch die Verbindung der einmal eingedrückten schiessenden Kraft, mit der ans den wesentlichen Naturkräften fliessenden Attraction, und leiden weiter keine Veränderung. Allein die Analogien in der Uebereinstimmung dieser Bewegungen bezeigen die Wirklichkeit eines mechanischen Ursprungs so deutlich, dass man daran keinen Zweifel tragen kann.

Erstens haben diese Bewegungen eine durchgehends übereinstimmende Richtung, derart dass von 7 Hauptplaneten, von 14 Trabanten, sowohl in ihrer fortrückenden Bewegung, als in ihren Umdrehungen um die Axe, nicht ein einziger ist, der nach einer andern Seite, als von Abend gegen Morgen, sich bewegt.

Diese Richtungen sind überdem so genau zusammentreffend, dass sie nur wenig von einer gemeinschaftlichen Fläche abweichen, nnd diese Fläche, auf welche sich alles bezieht, ist die Aequatorsfläche des Körpers, der in dem Mittelpunkte des ganzen Systems sich nach eben derselben Gegend nm die Axe dreht und der durch seine vorzügliche Attraction der Beziehungspunkt aller Bewegungen geworden ist und folglich an denselben so genau als möglich hat Theil nehmen müssen: ein Beweis, dass die gesammten Bewegungen auf eine, den allgemeinen Naturgesetzen gemässe, mechanische Art entstanden und bestimmt worden sind, und dass die Ursache, welche entweder die Seitenbewegungen eindrückte oder richtete, den ganzon Raum des Planetengebäudes beherrscht hat, und darin den Gesetzen gehorcht, welche die in einem gemeinschaftlich bewegten Ranme befindliche Materie beobachtet, dass alle verschiedenen Bewegungen zuletzt eine einzige Richtung annehmen und sich insgesammt so genan als möglich auf eine einzige Fläche beziehen.

2. Zweitens sind die Geschwindigkeiten so beschaffen, als sie es in einem Ranme sein müssen, wo die bewegende Kraft in dem Mittelpunkte ist, nämlich, sie nehmen in beständigen Graden mit den Entfernungen von diesem ab, und verlieren sich in der grössten Weite in eine gänzliche Mattigkeit der Bewegung, welche [**109**] den senkrechten Fall nur sehr wenig seitwärts biegt. Vom Merkur an, welcher die grösste Schwungkraft hat, sieht man diese stufenweise sich vermindern, und sie wird in dem änssersten Kometen so gering sein als sie kann, um nicht gerade in die Sonne zn fallen. Man kann nicht einwenden, dass die Regeln der Centralbewegungen in Cirkelkreisen es so erheischen, dass, je näher zum Mittelpunkte der allgemeinen Senkung, desto grösser die Umschwnngsgeschwindigkeit sein müsse; denn woher müssen eben die diesem Centro nahen Himmelskörper cirkelförmige Kreise haben? woher sind nicht die nächsten sehr excentrisch, nnd die entfernteren in Cirkeln umlaufend? oder vielmehr, da sie alle von dieser abgemessenen geometrischen Genauigkeit abweichen, warum nimmt diese Abweichung mit den Entfernnngen zn? Bezeichnen diese Verhältnisse nicht den Punkt, zu dem alle Bewegung ursprünglich sich gedrängt, nnd nach dem Maasse der Nähe anch grössere Grade erlangt hat, bevor andere Bestimmungen ihre Richtungen in die gegenwärtigo verändert haben?

Will man nun aber die Verfassung des Weltbaues und den Ursprung der Bewegungen von den allgemeinen Naturgesetzen

ausnehmen, um sie der unmittelbaren Hand Gottes zuzuschreiben, so wird man alsbald inne, dass die angeführten Analogien einen solchen Begriff offenbar widerlegen. Denn was erstlich die durchgängige Uebereinstimmung in der Richtung betrifft, so ist offenbar, dass hier kein Grund sei, woher die Weltkörper gerade nach einer einzigen Gegend ihre Umläufe anstellen müssten, wenn der Mechanismus ihrer Erzeugung sie nicht dahin bestimmt hätte. Denn der Raum, in dem sie laufen, ist unendlich wenig widerstehend und schränkt ihre Bewegungen so wenig nach der einen Seite als nach der anderen ein; also würde die Wahl Gottes ohne den geringsten Bewegungsgrund sich nicht an eine einzige Bestimmung binden, sondern sich mit mehrerer Freiheit in allerlei Abwechselungen und Verschiedenheit zeigen. Noch mehr: warum sind die Kreise der Planeten so genau auf eine gemeinschaftliche Fläche beziehend, nämlich auf die Aequatorsfläche [110] desjenigen grossen Körpers, der in dem Mittelpunkte aller Bewegung ihre Umläufe regiert? Diese Analogie, anstatt einen Bewegungsgrund der Anständigkeit an sich zu zeigen, ist vielmehr die Ursache einer gewissen Verwirrung, welche durch eine freie Abweichung der Planetenkreise würde gehoben werden; denn die Anziehungen der Planeten stören jetzt gewissermaassen die Gleichförmigkeit ihrer Bewegungen und sie würden einander gar nicht hinderlich sein, wenn sie sich nicht so genau auf eine gemeinschaftliche Fläche bezögen.

Noch mehr als alle diese Analogien, zeigt sich das deutlichste Merkmal von der Hand der Natur an dem Mangel der genausten Bestimmung in denjenigen Verhältnissen, die sie zu erreichen bestrebt gewesen. Wenn es am besten wäre, dass die Planetenkreise beinahe auf eine gemeinschaftliche Fläche gestellt wären, warum sind sie es nicht ganz genau? und warum ist ein Theil derjenigen Abweichung übrig geblieben, welche hat vermieden werden sollen? Wenn darum die der Laufbahn der Sonne nahen Planeten die der Attraction das Gleichgewicht haltende Grösse der Schwungkraft empfangen haben, warum fehlt noch etwas an dieser völligen Gleichheit? und woher sind ihre Umläufe nicht vollkommen cirkelrund, wenn bloss die weiseste Absicht, durch das grösste Vermögen unterstützt, diese Bestimmung hervorzubringen getrachtet hat? Ist es nicht klar einzusehen, dass diejenige Ursache, welche die Laufbahnen der Himmelskörper gestellt hat, indem sie selbige auf eine gemeinschaftliche Fläche zu bringen bestrebt gewesen, es nicht völlig hat ausrichten können; imgleichen, dass die Kraft, welche den Himmelsraum

beherrschte, als alle Materie, die nunmehr in Kugeln gebildet ist, ihre Umsehwnngsgesehwindigkeiten erhielt, sie zwar nahe beim Mittelpunkte in ein Gleichgewieht mit der senkenden Gewalt zu bringen getraehtet hat, aber die völlige Genauigkeit nieht hat erreiehen können? Ist nieht das gewöhnliehe Verfahren der Natur hieran zu erkennen, welches dnrch die Dazwischenkunft der verschiedenen Mitwirknngen allemal von der ganz abgemessenen Bestimmung abweichend gemaeht wird? und wird man wohl lediglieh in den Endzwecken des unmittelbar so gebietenden höehsten Willens die Gründe dieser Beschaffenheit finden? Man kann [111] ohne eine Hartnäckigkeit zu bezeigen nieht in Abrede stellen, dass die gepriesene Erklärungsart von den Natureigenschaften durch Anführnng ihres Nutzens Grund anzugeben, hier nieht die verhoffte Probe halte. Es war gewiss in Ansehung des Nutzens der Welt ganz gleiehgültig, ob die Planetenkreise völlig eirkelrund, oder ob sie ein wenig exeentriseh wären, ob sie mit der Fläche ihrer allgemeinen Beziehnng völlig zusammentreffen, oder noch etwas davon abweichen sollten, vielmehr, wenn es ja nöthig war in dieser Art von Uebereinstimmnngen beschränkt zu sein, so war es am besten, sie völlig an sich zu haben. Wenn es wahr ist, was der Philosoph sagt: dass Gott beständig die Geometrie ansübt, wenn dieses aneh in den Wegen der allgemeinen Natnrgesetze hervorleuehtet, so würde gewiss diese Regel bei den unmittelbaren Werken des allmäehtigen Worts vollkommen zu spüren sein, und diese würden alle Vollkommenheit der geometrischen Genanigkeit an sieh zeigen. Die Kometen gehören mit unter diese Mängel der Natur. Man kann nieht lengnen, dass in Ansehung ihres Laufs und der Veränderungen, die sie dadurch erleiden, sie als unvollkommene Glieder der Sehöpfung anzusehen sind, welehe weder dienen können, vernünftigen Wesen beqneme Wohnplätze abzugeben, noeh dem Besten des ganzen Systems dadureh nützlieh zn werden, dass sie, wie man vermuthet hat, der Sonne dereinst zur Nahrung dienten; denn es ist gewiss, dass die meisten derselben ihren Zweck nicht eher als bei dem Umsturze des ganzen planetisehen Gebändes erreichen würden. In dem Lehrbegriffe, von der unmittelbaren höchsten Anordnung der Welt, ohne eine natürliehe Entwieklung aus allgemeinen Naturgesetzen, würde eine solehe Anmerkung anstössig sein, ob sie gleich gewiss ist. Allein in einer meehanisehen Erklärnngsart verherrlieht sich dadureh die Sehönheit der Welt und die Offenbarung der Allmaeht nieht wenig. Die Natur,

indem sie alle möglichen Stufen der Mannigfaltigkeit in sich fasst, erstreckt ihren Umfang über alle Gattungen von der Vollkommenheit bis zum Nichts und die Mängel selber sind ein Zeichen des Ueberflusses, an welchem ihr Inbegriff unerschöpft ist.

Es ist zu glauben, dass die angeführten Analogien so viel über das Vorurtheil vermögen würden, den mechanischen Ursprung [112] des Weltgebäudes annehmungswürdig zu machen, wenn nicht noch gewisse Gründe, die aus der Natur der Sache selbst hergenommen sind, dieser Lehrverfassung gänzlich zu widersprechen schienen. Der Himmelsraum ist, wie schon mehrmals gesagt, leer, oder wenigstens mit unendlich dünner Materie angefüllt, welche folglich kein Mittel hat abgeben können, den Himmelskörpern gemeinschaftliche Bewegungen einzudrücken. Diese Schwierigkeit ist so bedeutend und gültig, dass *Newton*, welcher Ursache hatte den Einsichten seiner Weltweisheit so viel als irgend ein Sterblicher zu vertrauen, sich genöthigt sah, hier die Hoffnung aufzugeben die Eindrüekungen der den Planeten beiwohnenden Schwungkräfte, ungeachtet aller Uebereinstimmung, welche auf einen mechanischen Ursprung zeigte, durch die Gesetze der Natur und die Kräfte der Materie aufzulösen. Ob es gleich für einen Philosophen eine betrübte Entschliessung ist bei einer zusammengesetzten und noch weit von den einfachen Grundgesetzen entfernten Beschaffenheit die Bemühung der Untersuchung aufzugeben und sich mit der Anführung des unmittelbaren Willens Gottes zu begnügen, so erkannte doch *Newton* hier die Grenzscheidung, welche die Natur und den Finger Gottes, den Lauf der eingeführten Gesetze der ersteren und den Wink des letzteren von einander scheidet. Nach eines so grossen Weltweisen Verzweiflung scheint es eine Vermessenheit zu sein, noch einen glücklichen Fortgang in einer Sache von solcher Schwierigkeit zu hoffen.

Allein eben dieselbe Schwierigkeit, welche dem *Newton* die Hoffnung benahm, die den Himmelskörpern ertheilten Schwungkräfte, deren Richtung und Bestimmungen das Systematische des Weltbaues ausmacht, aus den Kräften der Natur zu begreifen, ist die Quelle des Lehrgebäudes gewesen, das wir in den vorigen Hauptstücken vorgetragen haben. Es gründet einen mechanischen Lehrbegriff; aber einen solchen, der weit von demjenigen entfernt ist, welchen *Newton* unzulänglich befand und um dessen willen er alle Unterursachen verwarf, weil er (wenn ich es mir unterstehen darf zu sagen) darin irrte, dass er ihn für den einzigen unter allen möglichen seiner Art hielt. Es ist ganz

leicht und natürlich, selbst vermittelst der Schwierigkeit des *Newton*, durch eine kurze und gründliche Schlussfolge auf die Gewissheit [**113**] derjenigen mechanischen Erklärungsart zu kommen, die wir in dieser Abhandlung entworfen haben. Wenn man voraussetzt (wie man denn nicht umhin kann, es zu bekennen), dass die obigen Analogien es mit grösster Gewissheit festsetzen, dass die harmonierenden und sich auf einander ordentlich beziehenden Bewegungen und Kreise der Himmelskörper eine natürliche Ursache als ihren Ursprung anzeigen, so kann diese doch nicht dieselbe Materie sein, welche jetzt den Himmelsraum erfüllt. Also muss diejenige, welche ehedem diese Räume erfüllte, und deren Bewegung der Grund von den gegenwärtigen Umläufen der Himmelskörper gewesen ist, nachdem sie sich auf diese Kugeln versammelt und dadurch die Räume gereinigt hat, die man jetzt leer sieht, oder, welches unmittelbar hieraus herfliesst, die Materien selbst, woraus die Planeten, die Kometen, ja die Sonne bestehen, müssen anfänglich in dem Raume des planetischen Systems ausgebreitet gewesen sein und in diesem Zustande sich in Bewegungen versetzt haben, welche sie behalten haben, als sie sich in besondere Klumpen vereinigten und die Himmelskörper bildeten, welche alle den ehemals zerstreuten Stoff der Weltmaterie in sich fassen. Man ist hierbei nicht lange in Verlegenheit das Triebwerk zu entdecken, welches diesen Stoff der sich bildenden Natur in Bewegung gesetzt haben möge. Der Antrieb selbst, der die Vereinigung der Massen hervorbrachte, die Kraft der Anziehung, welche der Materie wesentlich beiwohnt und sich daher bei der ersten Regung der Natur zur ersten Ursache der Bewegung so gut schickt, war die Quelle derselben. Die Richtung, welche bei dieser Kraft immer gerade zum Mittelpunkte hinzielt, macht allhier kein Bedenken; denn es ist gewiss, dass der feine Stoff zerstreuter Elemente in der senkrechten Bewegung sowohl durch die Mannigfaltigkeit der Attractionspunkte, als durch die Hindernisse, die einander ihre durchkreuzenden Richtungslinien leisten, hat in verschiedene Seitenbewegungen ausschlagen müssen, bei denen das gewisse Naturgesetz, welches macht, dass alle einander durch wechselseitige Wirkung einschränkende Materie sich zuletzt auf einen solchen Zustand bringt, wo eine der anderen so wenig Veränderung als möglich mehr zuzieht, sowohl die Einförmigkeit der Richtung, als auch die gehörigen Grade der [**114**] Geschwindigkeiten hervorgebracht hat, die in jedem Abstande nach der Centralkraft abgewogen sind, und durch deren Verbindung weder

über noch unter sich auszuschweifen trachten, dass alle Elemente also nicht allein nach einer Seite, sondern auch beinahe in parallelen und freien Cirkeln um den gemeinschaftlichen Senkungspunkt in dem dünnen Himmelsraume umlaufend gemacht worden sind. Diese Bewegungen der Theile mussten hernach fortdauern, als sich planetische Kugeln daraus gebildet hatten, und sie bestehen jetzt durch die Verbindung des einmal eingepflanzten Schwunges mit der Centralkraft in unbeschränkte künftige Zeiten. Auf diesem so begreiflichen Grunde beruht die Einförmigkeit der Richtungen in den Planetenkreisen, die genaue Beziehung auf eine gemeinschaftliche Fläche, die Mässigung der Schwungkräfte nach der Attraction des Orts, die mit den Entfernungen abnehmende Genauigkeit dieser Analogien und die freie Abweichung der äussersten Himmelskörper nach beiden Seiten sowohl, als nach entgegengesetzter Richtung. Wenn diese Zeichen der wechselseitigen Abhängigkeit in den Bestimmungen der Erzeugung auf eine durch den ganzen Raum verbreitete ursprünglich bewegte Materie mit offenbarer Gewissheit zeigen, so beweist der gänzliche Mangel aller Materien in diesem nunmehr leeren Himmelsraume, ausser derjenigen, woraus die Körper der Planeten, der Sonne und der Kometen zusammengesetzt sind, dass diese selbst im Anfange in diesem Zustande der Ausbreitung müsse gewesen sein. Die Leichtigkeit und Richtigkeit, mit welcher aus diesem angenommenen Grundsatze alle Erscheinungen des Weltbaues in den vorigen Hauptstücken hergeleitet worden sind, ist eine Vollendung solcher Muthmaassung und giebt ihr einen Werth, der nicht mehr willkürlich ist.

Die Gewissheit einer mechanischen Lehrverfassung von dem Ursprunge des Weltgebäudes, vornehmlich des unsrigen, wird auf den höchsten Gipfel der Ueberzeugung erhoben, wenn man die Bildnng der Himmelskörper selbst, die Dichtigkeit und Grösse ihrer Massen nach den Verhältnissen erwägt, die sie in Ansehung ihres Abstandes von dem Mittelpunkte der Gravitation haben. Denn erstlich ist die Dichtigkeit ihres Stoffs, wenn man sie im Ganzen ihres Klumpens bedenkt, in beständigen Graden [115] mit den Entfernungen von der Sonne abnehmend eine Bestimmung, die so deutlich auf die mechanischen Bestimmungen der ersten Bildung zielt, dass man nichts mehr verlangen kann. Sie sind aus solchen Materien zusammengesetzt, von denen die von schwererer Art einen tieferen Ort zu dem gemeinschaftlichen Senkungspunkt, die von leichterer Art aber einen entfernteren Abstand bekommen haben, welche Bedingung in aller Art der

natürlichen Erzeugung nothwendig ist. Aber bei einer unmittelbar aus dem göttlichen Willen fliessenden Errichtung ist nicht der mindeste Grund zu gedachtem Verhältnisse anzutreffen. Denn ob es gleich scheinen möchte, dass die entfernteren Kugeln aus leichterem Stoffe bestehen müssten, damit sie von der geringeren Kraft der Sonnenstrahlen die nöthige Wirkung verspüren könnten, so ist dieses doch nur ein Zweck, der auf die Beschaffenheit der auf der Oberfläche befindlichen Materien und nicht auf die tieferen Sorten seines inwendigen Klumpens zielt, in welchem die Sonnenwärme niemals einige Wirkung thut, welche auch nur dienen, die Attraction des Planeten, welche die ihn umgebenden Körper zu ihm sinkend machen soll, zu bewirken, und daher nicht die mindeste Beziehung auf die Stärke oder Schwäche der Sonnenstrahlen haben dürfen. Wenn man daher fragt, woher die aus den richtigen Rechnungen des *Newton* gezogenen Dichtigkeiten der Erde, des Jupiters, des Saturns sich gegen einander wie 400, 94½ und 64 verhalten, so wäre es ungereimt die Ursache der Absicht Gottes, welcher sie nach den Graden der Sonnenwärme gemässigt hat, beizumessen, denn da kann unsere Erde uns zum Gegenbeweise dienen, bei der die Sonne nur in eine so geringe Tiefe unter der Oberfläche durch ihre Strahlen wirkt, dass derjenige Theil ihres Klumpens, der dazu einige Beziehung haben muss, bei weitem nicht den millionsten Theil des Ganzen beträgt, wovon das übrige in Ansehung dieser Absicht völlig gleichgültig ist. Wenn also der Stoff, daraus die Himmelskörper bestehen, ein ordentliches mit den Entfernungen [116] harmonierendes Verhältniss gegen einander hat, und die Planeten einander jetzt nicht einschränken können, da sie nun in leerem Raume von einander abstehen, so muss ihre Materie ehedem in einem Zustande gewesen sein, da sie einander gemeinschaftliche Wirkung hat thun können, um sich in die ihrer Schwere proportionirten Oerter einzuschränken, welches nicht anders hat geschehen können, als dass ihre Theile vor der Bildung in dem ganzen Raume des Systems ausgebreitet gewesen sind, und dem allgemeinen Gesetze der Bewegung gemäss Oerter gewonnen haben, welche ihrer Dichtigkeit angemessen sind.

Das Verhältniss unter der Grösse der planetischen Massen, welches mit den Entfernungen zunimmt, ist der zweite Grund, der die mechanische Bildung der Himmelskörper und vornehmlich unsere Theorie von derselben klärlich beweist. Warum nehmen die Massen der Himmelskörper ungefähr mit den Entfernungen zu? Wenn man einer der Wahl Gottes alles zuschrei-

benden Lehrart nachgeht, so könnte keine andere Absicht gedacht werden, warum die entfernteren Planeten grössere Massen haben müssen, als damit sie durch die vorzügliche Stärke ihrer Anziehung in ihrer Sphäre einen oder etliche Monde begreifen könnten, welche dienen sollen, den Bewohnern, welche für sie bestimmt sind, den Aufenthalt bequemlich zu machen. Allein dieser Zweck konnte ebensowohl durch eine vorzügliche Dichtigkeit in dem Inwendigen ihres Klumpens erhalten werden, und warum musste denn die aus besonderen Gründen fliessende Leichtigkeit des Stoffs, welche diesem Verhältniss entgegen ist, bleiben, und durch den Vorzug des Volumens so weit übertroffen werden, dass dennoch die Masse der oberen wichtiger als der unteren ihre würde? Wenn man nicht auf die Art der natürlichen Erzeugung dieser Körper Acht hat, so wird man schwerlich von diesem Verhältnisse den Grund angeben können: aber in Betrachtung derselben ist nichts leichter, als diese Bestimmung zu begreifen. Als der Stoff aller Weltkörper in den Raum des planetischen Systems noch ausgebreitet war, so bildete die Anziehung aus diesen Theilchen Kugeln, welche ohne Zweifel um desto grösser werden mussten, je weiter der Ort ihrer Bildungssphäre von demjenigen allgemeinen Centralkörper entfernt war, der aus dem Mittelpunkte des ganzen [117] Raums durch eine vorzüglich mächtige Attraction diese Vereinigung, so viel an ihm war, einschränkte und hinderte.

Man wird die Merkmale dieser Bildung der Himmelskörper aus dem im Anfange ausgebreitet gewesenen Grundstoffe mit Vergnügen an der Weite der Zwischenräume gewahr, die ihre Kreise von einander scheiden, und die nach diesem Begriffe als die leeren Fächer müssen angesehen werden, aus denen die Planeten die Materie zu ihrer Bildung hergenommen haben. Man sieht, wie diese Zwischenräume zwischen den Kreisen ein Verhältniss zu der Grösse der Massen haben, die daraus gebildet sind. Die Weite zwischen dem Kreise des Jupiters und des Mars ist so gross, dass der darin beschlossene Raum die Fläche aller untern Planetenkreise zusammengenommen übertrifft; allein er ist des grössesten unter allen Planeten würdig, desjenigen, der mehr Masse hat, als alle übrigen zusammen. Man kann diese Entfernung des Jupiters von dem Mars nicht der Absicht beimessen, dass ihre Attractionen einander so wenig als möglich hindern sollten. Denn nach solchem Grunde würde sich der Planet zwischen zwei Kreisen allemal demjenigen am nächsten befinden, dessen mit der seinigen vereinigte Attraction die beider-

seitigen Umläufe um die Sonne am wenigsten stören kann, folglich demjenigen, der die kleinste Masse hat. Weil nun nach den richtigen Rechnungen *Newton*'s die Gewalt, womit Jupiter in dem Laufe des Mars wirken kann, zu derjenigen, die er in dem Saturn durch die vereinigte Anziehung ausübt, wie $\frac{1}{1\,2\,3\,1\,2}$ zu $\frac{1}{2\,0\,0}$ verhält, so kann man leicht die Rechnung machen, um wie viel Jupiter sich dem Kreise des Mars näher befinden müsste, als des Saturns seinem, wenn ihr Abstand durch die Absicht ihrer äusserlichen Beziehung, und nicht durch den Mechanismus ihrer Erzeugung bestimmt worden wäre. Da dieses sich nun aber ganz anders befindet, da ein planetischer Kreis in Ansehung der zwei [**118**] Kreise, die über und unter ihm sind, sich oft von demjenigen weiter entfernt befindet, in welchem ein kleiner Planet läuft, als die Bahn dessen von grösserer Masse, die Weite des Raums aber um den Kreis eines jeden Planeten allemal ein richtiges Verhältniss zu seiner Masse hat, so ist klar, dass die Art der Erzeugung diese Verhältnisse müsse bestimmt haben, und dass, weil diese Bestimmungen so, wie die Ursache und die Folgen derselben, verbunden zu sein scheinen, man es wohl am richtigsten treffen wird, wenn man die zwischen den Kreisen begriffenen Räume als die Behältnisse desjenigen Stoffes ansieht, daraus sich die Planeten gebildet haben, woraus unmittelbar folgt, dass die Grösse der Räume den Massen der Planeten proportionirt sein muss, welches Verhältniss aber bei den entfernten Planeten durch die in dem ersten Zustande grössere Zerstreuung der elementarischen Materie in diesen Gegenden vermehrt wird. Daher von zwei Planeten, die an Masse einander ziemlich gleichkommen, der entferntere einen grösseren Bildungsraum, d. i. einen grösseren Abstand von den beiden nächsten Kreisen haben muss, sowohl weil der Stoff daselbst an sich specifisch leichterer Art, als auch weil er zerstreuter war, als bei dem, so sich näher zu der Sonne bildete. Daher obgleich die Erde zusammt dem Monde der Venus noch nicht an körperlichem Inhalte gleich zu sein scheint, so hat sie dennoch um sich einen grösseren Bildungsraum erfordert, weil sie sich aus einem mehr zerstreuten Stoffe zu bilden hatte, als dieser untere Planet. Vom Saturn ist aus diesen Gründen zu vermuthen, dass seine Bildungssphäre sich auf der abgelegenen Seite viel weiter wird ausgebreitet haben, als auf der Seite gegen den Mittelpunkt hin (wie denn dieses fast von allen Planeten gilt); und daher wird der Zwischenraum zwischen dem Saturnskreise und der Bahn des diesem Planeten zunächst folgenden oberen Himmelskörpers, den man

über ihm vermuthen kann, viel weiter, als zwischen eben demselben und dem Jupiter sein.[17])

[119] Also geht alles in dem planetischen Weltbaue stufenweise mit richtigen Beziehungen zu der ersten erzeugenden Kraft, die neben dem Mittelpunkte wirksamer als in der Ferne gewesen, in alle unbeschränkten Weiten fort. Die Verminderung der eingedrückten schiessenden Kraft, die Abweichung von der genausten Uebereinstimmung in der Richtung und der Stellung der Kreise, die Dichtigkeiten der Himmelskörper, die Sparsamkeit der Natur in Absicht auf den Raum ihrer Bildung, alles vermindert sich stufenartig von dem Centro in die weiten Entfernungen, alles zeigt, dass die erste Ursache an die mechanischen Regeln der Bewegung gebunden gewesen ist und nicht durch eine freie Wahl gehandelt hat.

Allein was so deutlich, als irgend sonst etwas, die natürliche Bildung der Himmelskugeln aus dem ursprünglich in dem Raume des Himmels, der nunmehr leer ist, ausgebreitet gewesenen Grundstoffe anzeigt, ist diejenige Uebereinstimmung, die ich von dem Herrn von *Buffon* entlehne, die aber in seiner Theorie bei weitem nicht den Nutzen hat als in der unsrigen. Denn nach seiner Bemerkung, wenn man die Planeten, deren Massen man durch Rechnung bestimmen kann, zusammen summirt: nämlich den Saturn, den Jupiter, die Erde und den Mond, so geben sie einen Klumpen, dessen Dichtigkeit der Dichtigkeit des Sonnenkörpers wie 640 zu 650 beikömmt, welche, da es die Hauptstücke in dem planetischen Systeme sind, gegen die übrigen Planeten Mars, Venus und Merkur kaum verdienen gerechnet zu werden, so wird man billig über die merkwürdige Gleichheit erstaunen, die zwischen der Materie des gesammten planetischen Gebäudes, wenn es als in einem Klumpen vereinigt betrachtet wird, und zwischen der Masse der Sonne herrscht.[18]) Es wäre ein unverantwortlicher Leichtsinn, diese Analogie einem Ungefähr zuzuschreiben, welche unter einer Mannigfaltigkeit so unendlich verschiedener Materien, deren nur allein auf unsrer Erde einige anzutreffen sind, die fünfzehntausendmal an Dichtigkeit von einander übertroffen werden, dennoch im ganzen dem Verhältniss von 1 bis 1 so nahe kommen; und man muss zugeben, dass, wenn man die Sonne als ein Mengsel von allen Sorten Materie, die in dem planetischen Gebäude von einander geschieden sind, betrachtet, alle insgesammt sich in einem Raume scheinen gebildet zu haben, der ursprünglich mit [120] gleichförmig ausgebreitetem Stoffe erfüllt war und auf dem Centralkörper sich ohne Unterschied

versammelt hat, zur Bildung der Planeten aber nach Maassgabe der Höhen eingetheilt worden ist. Ich überlasse es denen, die die mechanische Erzeugung der Weltkörper nicht zugeben können, aus den Bewegungsgründen der Wahl Gottes diese so besondere Uebereinstimmung wo sie können zu erklären. Ich will endlich aufhören, eine Sache von so überzeugender Deutlichkeit, als die Entwicklung des Weltgebäudes aus den Kräften der Natur ist, auf mehr Beweisthümer zu gründen. Wenn man im Stande ist bei so vieler Ueberführung unbeweglich zu bleiben, so muss man entweder gar zu tief in den Fesseln des Vorurtheils liegen oder gänzlich unfähig sein sich über den Wust hergebrachter Meinungen zu der Betrachtung der allerreinsten Wahrheit empor zu schwingen. Indessen ist zu glauben, dass Niemand als ein Blödsinniger, auf dessen Beifall man nicht rechnen darf, die Richtigkeit dieser Theorie verkennen könnte, wenn die Uebereinstimmungen, die der Weltbau in allen seinen Verbindungen zu dem Nutzen der vernünftigen Creatur hat, nicht etwas mehr, als blosse allgemeine Naturgesetze zum Grunde zu haben scheinen. Man glaubt auch mit Recht, dass geschickte Anordnungen, welche auf einen würdigen Zweck abzielen, einen weisen Verstand zum Urheber haben müssen, und man wird völlig befriedigt werden, wenn man bedenkt, dass, da die Naturen der Dinge keine andern, als eben diese Urquelle erkennen, ihre wesentliche und allgemeine Beschaffenheit eine natürliche Neigung zu anständigen und unter einander wohl übereinstimmenden Folgen haben müssen. Man wird sich also nicht wundern dürfen, wenn man zum wechselseitigen Vortheile der Creaturen gereichende Einrichtungen der Weltverfassung gewahr wird, dieselben einer natürlichen Folge aus den allgemeinen Gesetzen der Natur beizumessen; denn was aus diesen herfliesst, ist nicht die Wirkung des blinden Zufalls oder der unvernünftigen Nothwendigkeit, es gründet sich zuletzt doch in der höchsten Weisheit, von der die allgemeinen Beschaffenheiten ihre Uebereinstimmung entlehnen. Der eine Schluss ist ganz richtig: Wenn in der Verfassung der Welt Ordnung und Schönheit hervorleuchten, [121] so ist ein Gott. Allein der andere ist nicht weniger gegründet: Wenn diese Ordnung aus allgemeinen Naturgesetzen hat herfliessen können, so ist die ganze Natur nothwendig eine Wirkung der höchsten Weisheit.

Wenn man es sich aber durchaus belieben lässt, die unmittelbare Anwendung der göttlichen Weisheit in allen Anordnungen

der Natur, die unter sich Harmonie nnd nützliche Zweeke begreifen, zn erkennen, indem man der Entwieklung aus allgemeinen Bewegungsgesetzen keine übereinstimmenden Folgen zutraut, so wollte ieh rathen in der Beschaunng des Weltbaues seine Angen nicht auf einen einzigen nnter den Himmelskörpern, sondern auf das Ganze zu richten, um sieh aus diesem Wahne anf einmal heraus zn reissen. Wenn die sehiefe Lage der Erdachse gegen die Fläche ihres jährlichen Lanfs durch die beliebte Abweehslnng der Jahreszeiten ein Beweis der unmittelbaren Hand Gottes sein soll, so darf man nur diese Beschaffenheit bei den andern Himmelskörpern dagegen halten, so wird man gewahr werden, dass sie bei jedem derselben abweehselt und dass in dieser Versehiedenheit es auch einige giebt, die sie gar nieht haben: wie z. E. Jnpiter, dessen Achse fast senkrecht zn der Ebene seines Kreises ist, und Mars, dem seine es auch beinahe ist, welche beide keine Verschiedenheit der Jahreszeiten geniessen, und doch ebensowohl Werke der Weisheit als die anderen sind. Die Begleitung der Monde beim Satnrn, Jnpiter nnd der Erde würden besondere Anordnnngen des Wesens zn sein scheinen, wenn die freie Abweichnng von diesem Zwecke dureh das ganze System des Weltbaues nieht anzeigte, dass die Natur, ohne durch einen ansserordentlichen Zwang in ihrem freien Betragen gestört zu sein, diese Bestimmungen hervorgebracht habe. Jupiter hat vier Monde, Saturn sieben, die Erde einen, die übrigen Planeten gar keinen, ob es gar scheint, dass diese wegen ihrer längeren Nächte derselben bedürftiger wären als jene. Wenn man die proportionirte Gleichheit der den Planeten eingedrückten Schwungkräfte mit den Centralneigungen ihres Abstands, als die Ursaehe, warum diese beinahe im Zirkel um die Sonne lanfen, und durch die Gleichmässigkeit [122] der von dieser ertheilten Wärme zu Wohnplätzen vernünftiger Creaturen geschickt werden, bewnndert, nnd sie als den unmittelbaren Finger der Allmacht ansieht, so wird man auf einmal auf die allgemeinen Gesetze der Natnr zurückgeführt, wenn man erwägt, dass diese planetisehe Beschaffenheit sich nach und nach mit allen Stnfen der Verminderung in der Tiefe des Himmels verliert, und dass eben die höchste Weisheit, welche an der gemässigten Bewegung der Planeten ein Wohlgefallen gehabt hat, auch die Mängel nicht ansgeschlossen habe, mit welchen das System endigt, indem es in der völligen Unregelmässigkeit und Unordnung aufhört. Die Natur, ungeachtet sie eine wesentliche Bestimmung zur Vollkommenheit

und Ordnung hat, fasst in dem Umfange ihrer Mannigfaltigkeit alle mögliche Abwechselungen sogar bis auf die Mängel und Abweichungen in sich. Eben dieselbe unbeschränkte Fruchtbarkeit derselben hat die bewohnten Himmelskugeln sowohl, als die Kometen, die nützlichen Berge und die schädlichen Klippen, die bewohnbaren Landschaften und öden Wüsteneien, die Tugenden und Laster hervorgebracht.

Anmerkungen.

Die Vorstellung, dass alle Glieder unseres Planetensystems einen gemeinsamen Ursprung und damit die gleiche stoffliche Zusammensetzung haben, liegt allen unseren modernen kosmologischen Betrachtungen zu Grunde. Dieselbe wurde zum ersten Male in consequent deductiver Weise entwickelt und begründet von *Immanuel Kant* in der vorliegenden, 1755 erschienenen Schrift. Es ist die so berühmt gewordene Nebular-Hypothese, welche hier und zwar, wie der Verfasser selbst angiebt, »nach *Newton*'schen Grundsätzen abgehandelt«, d. h. auf die Grundsätze der rationellen Mechanik gegründet, vorgeführt wird.

Von dieser Hypothese sagt *H. v. Helmholtz* (Vorträge und Reden II, p. 85): »sie erweist sich als einer der glücklichsten Griffe in der Wissenschaft, die uns anfangs durch ihre Kühnheit erstaunen machen, sich dann nach allen Seiten hin mit anderen Entdeckungen in Wechselbeziehungen setzen und in ihren Folgerungen bestätigen, bis sie uns vertraut werden.«

Die Schrift, die in ihrer ersten Auflage anonym erschien, gehört der ersten Schaffensepoche des grossen Philosophen an, jener Zeit, wo ihn fast ausschliesslich naturwissenschaftliche Studien beschäftigten. Sie ist die erste grössere Arbeit *Kant*'s überhaupt und nach *Kuno Fischer*'s Zeugniss das »wichtigste und denkwürdigste der naturwissenschaftlichen Werke *Kant*'s« (*Kuno Fischer*, Geschichte der neueren Philos. 3. Aufl. B. III. p. 132). Gewidmet war dieselbe *Friedrich dem Grossen*. Der Verfasser setzte wohl nicht geringe Hoffnungen auf dieselbe; »bei seinem sonstigen bescheidenen Zurücktreten im öffentlichen Leben würde er diesen Schritt (die Widmung seiner Schrift) gewiss nicht gewagt haben, wenn er nicht in dieser selbständigen Forschung eine würdige Empfehlung für seine Leistungen erblickt hätte« (*Rosenkranz*). Bei einer späteren Gelegenheit bedauert *Kant*, dass seine »Theorie des Himmels« nicht so bekannt bei seinen Zeitgenossen geworden sei, wie sie es wohl verdiente; er schrieb selbst am Abende seines Lebens einen Auszug aus diesem

seinen Jugendwerke, welchen er als Anhang einer von *Gensichen* 1791 besorgten Uebersetzung von *Herschel*'s Abhandlungen über den Bau des Himmels folgen liess (*Rosenkranz*, Geschichte der *Kant*'schen Philosophie p. 131—135).

In neuester Zeit ist wiederholt auf die grosse Bedeutung gerade der vorliegenden Schrift für die moderne Naturwissenschaft mit Nachdruck aufmerksam gemacht worden. Wir weisen z. B. hin auf *Fr. Zöllner*'s Aufsatz: »Immanuel Kant und seine Verdienste um die Naturwissenschaft« in seinem Buche über die Natur der Kometen, Leipzig, 1872, p. 426—482, ferner auf *A. Meydenbauer*: Kant oder Laplace, Kosmologische Studie, Marburg 1880, pp. 56, und *C. Wolf*, Les hypothèses cosmogoniques, Paris 1886, welch' letzterer seinem Buche eine französische Uebersetzung der ersten beiden Theile von *Kant*'s Schrift anfügt.

Wenn auch die vorliegende Schrift *Kant*'s aus der vorkritischen Periode in verschiedenen Sammlungen der Schriften *Kant*'s Aufnahme gefunden hat, so musste doch eine erneute Ausgabe derselben in der vorliegenden leicht zugänglichen Form in mehrfacher Hinsicht erwünscht erscheinen.

Erstens: An die grossartige Conception einer einheitlichen, mechanischen Entwickelung des Weltsystems knüpft sich ausser dem Namen des deutschen Philosophen noch der des französischen Mathematikers *Laplace*; vielfach wird die Welteutwickelungs-Hypothese daher als »*Kant-Laplace*'sche« bezeichnet. Früher wurde bei Darstellung der Hypothese gelegentlich nur *Laplace* als Urheber genanut, und es ist ein hervorragendes Verdienst neuerer Forscher mit Nachdruck auf die Gleichberechtigung beider Männer, ja auf das Vorrecht und die Priorität *Kant*'s hingewiesen zu haben. Die Bezeichnung *Kant-Laplace*sche Hypothese darf indessen nicht dazu verleiten, die Anschauungen beider Forscher auch im Einzelnen als identisch zu betrachten.

Kant entwickelt seine Nebulartheorie auf weitester Basis und geht von einem chaotischen Urzustande aus, den er in der feinsten Vertheilung der Materie, aus der sich später das Planetensystem entwickelte, erblickt; er dehnt seine Betrachtungen auf das Fixsternsystem aus und entwickelt hier Anschauungen, die noch heute volle Geltung haben. *Laplace* geht von einem bestimmten Stadium des Weltbildungsprocesses aus, von einem bereits in Rotation begriffenen Gasballe, und steckt sich die Grenzen seines Erklärungsversuches viel enger, indem er sich

auf das Planetensystem beschränkt. Ferner ist bei *Laplace* die Abtrennung von Ringen von einem bereits fertigen Hauptkörper und das Entstehen von Nebenweltkörpern aus demselben eine Vorstellung, welche von der *Kant*'schen principiell verschieden ist. Auf die mechanischen Schwierigkeiten, auf die man bei näherem Eingehen auf die Ringtheorie stösst, ist wiederholt aufmerksam gemacht worden (vergl. z. B. die Untersuchungen von *G. H. Darwin*, On the Precession of a Viscous Spheroid and on the Remote History of the Earth. Phil. Trans. Lond. 1879. II. p. 536. Zu derselben Ueberzeugung kommt auch *A. E. H. Love*, On the Oscillation of a Rotating Liquid Spheroid and the Genesis of the Moon. Philos. Magazine [5]. Vol. 27. p. 254. 1889).

Dass auch der *Plateau*'sche Versuch nicht als Stütze für die *Laplace*'sche Hypothese herangezogen werden kann, folgt aus der Verschiedenheit der in beiden Fällen in Betracht kommenden Kräfte.

Zweitens: Die vorliegende Schrift bringt zum ersten Male Ideen, die sich in der Folgezeit als sehr fruchtbar erwiesen, deren Ursprung aber nur selten hier gesucht wird, ja die zum Theil sogar gewöhnlich anderen Denkern zugeschrieben werden. So werden die hier entwickelten Vorstellungen über den Bau des Fixsternsystems vielfach dem älteren (*Wilhelm*) *Herschel* zugeschrieben. Doch theilte dieser ganz ähnliche Ansichten in zwei Abhandlungen mit, welche erst in die Zeit von 1775—1784 fallen; sie tragen den Titel »On the construction of the heavens«. *Kant* betrachtet ferner schon gewisse Nebelflecke als weit entfernte Fixsternsysteme und spricht mit grosser Zuversicht aus, dass die Eigenbewegung der Fixsterne gefunden werde, die er als nothwendige Consequenz der von ihm behaupteten Sonnentranslation erkennt. Von anderen beachtenswerthen Anticipationen heben wir noch die Berechnung der Rotationszeit und die Erkenntniss der Zusammensetzung des Saturnringes aus einzelnen Ringen hervor, die ihm auf Grund seiner Theorie möglich wurde; ferner die Vorstellungen über das Zodiakallicht als eines von der Sonne erleuchteten geschlossenen Staubringes, sowie an moderne Anschauungen anklingende Vorstellungen über die Natur der Kometen, besonders über ihren Zusammenhang mit den Störungen des elektrisch-magnetischen Zustandes des Erdkörpers, wie sie im Nordlichtphänomen zum Ausdruck kommen.

Zwar ist die Ableitung in *Kant*'s »Theorie« keine streng mathematische; dies ist aber bei der Natur des Gegenstandes

auch im Allgemeinen nicht möglich. *Kant* äussert sich selbst hierüber in dem Vorwort zu der vorliegenden Schrift wie folgt:

»Man erlaube mir schliesslich wegen der Gültigkeit und des angeblichen Werthes derjenigen Sätze, die in der folgenden Theorie vorkommen werden und wornach ich sie vor billigen Richtern geprüft zu werden wünsche, eine kurze Erklärung zu thun. Man beurtheilt billig den Verfasser nach demjenigen Stempel, den er auf seine Waare drückt; daher hoffe ich, man werde in den verschiedenen Theilen dieser Abhandlung keine strengere Verantwortung meiner Meinungen fordern, als nach Maassgebung des Werths, den ich von ihnen selber ausgebe. Ueberhaupt kann die grösste geometrische Schärfe und mathematische Unfehlbarkeit niemals von einer Abhandlung dieser Art verlangt werden. Wenn das System auf Analogien und Uebereinstimmungen nach den Regeln der Glaubwürdigkeit und einer richtigen Denkungart gegründet ist, so hat es allen Forderungen seines Objects genug gethan.«

Welcher Exactheit seine allgemein gehaltenen Betrachtungen aber dennoch fähig sind, dafür giebt die Berechnung der Rotationszeit der Saturnringe das glänzendste Beispiel. In der Theorie der Saturnringe findet *Kant*, dass, wenn seine Entwickelungen richtig sind, die Ringe des Saturn eine selbständige Rotationsbewegung haben müssen, und zwar schreibt er dem inneren Ringrande eine Umschwungsdauer von »etwa zehn Stunden« zu. 34 Jahre später entdeckte *W. Herschel* hier helle und dunkle Stellen, aus deren regelmässiger Wiederkehr er auf eine Rotationszeit von $10\frac{1}{2}$ Stunden schloss.

Durch solche Uebereinstimmungen mit den Beobachtungen hat *Kant*'s Theorie des Himmels sich einen wohlberechtigten Platz auch in der Literatur der exacten Wissenschaften erobert. Was ihre Lectüre besonders anziehend macht, ist die grosse Begeisterung des Verfassers für seinen Gegenstand; bewunderungswürdig ist ferner, auf wie geringem Thatsachen-Material *Kant* seine kühnen Conceptionen aufbaut. Man erinnere sich daran, dass zu der Zeit, als *Kant* seine Vorstellungen über die Fixsternsysteme entwarf, die Epoche der grossen Entdeckungen *W. Herschel*'s auf dem Gebiete der Stellarastronomie noch nicht angebrochen war; (die Entdeckungen desselben mit den selbstgefertigten Spiegelteleskopen beginnen erst mit dem Jahre 1777).

1) Der vorliegenden Neuausgabe ist die vierte 1808 in Zeitz erschienene Auflage zu Grunde gelegt worden, welche den Titel

trägt: Allgemeine Naturgeschichte u. s. w. von *J. Kant*. Vierte Auflage, mit des Herrn Verfassers eigenen neuen Berichtigungen. Sie ist in allen wesentlichen Stücken ein Wiederabdruck der 3. Auflage (1798).

Dem hier wiedergegebenen Text der eigentlichen »Theorie« geht voraus 1) eine längere Vorrede, in der *Kant* namentlich religiösen Bedenken gegenüber sein Recht vertheidigt, die Bildung der Weltkörper aus rein mechanischen Gesetzen erklären zu wollen. [»Gebet mir Materie, ich will Euch eine Welt daraus bauen.«]; 2) eine ausführliche Inhaltsangabe der einzelnen »Hauptstücke«; 3. eine Einleitung: »Kurzer Abriss der nöthigsten Grundbegriffe der *Newton*'schen Weltwissenschaft«, die zur Einführung derjenigen dient, welche mit den Resultaten der *Newton*'schen Arbeiten unbekannt sind.

Wir glaubten von einer Wiedergabe dieser einleitenden Theile absehen zu dürfen. Der »Theorie des Himmels« ist ein dritter Abschnitt als Anhang angefügt, »welcher einen Versuch einer auf die Analogien der Natur gegründeten Vergleichung zwischen den Einwohnern verschiedener Planeten in sich enthält.« Wie geistvoll dieser »Versuch« im Vergleiche zu Demjenigen auch ist, was sonst über diese Frage geschrieben wurde, so glaubten wir doch auch diesen Anhang fortlassen zu dürfen, weil sein Inhalt dem der eigentlichen Theorie etwas ferner steht.

Auch die Verse von *Pope* und *v. Haller*, welche der Verfasser zum Schmucke des Ganzen erst später eingefügt hat, sind fortgelassen worden. Die Orthographie ist durchweg erneuert, einige veraltete Worte sind durch die entsprechenden moderneren Bezeichnungen ersetzt, sowie einige erst den späteren Ausgaben beigefügte Zusätze fortgelassen worden.

2) Der Planet Uranus wurde erst 1781 von *W. Herschel*, also 26 Jahre nach dem Erscheinen der *Kant*'schen Schrift entdeckt, 1801 der erste Planetoid, der Neptun 1846.

3) *Kant* spricht von einer »systematischen Verfassung des Planetensystems«, wie er in der »Einleitung« näher ausführt, mit Rücksicht darauf, dass sich alle Planeten um einen gemeinschaftlichen Centralkörper bewegen und dass sie alle nahezu in derselben Ebene, die nahe mit dem Sonnenäquator zusamenfällt, und alle in gleichem Sinne um diesen Centralkörper laufen.

4) Bezüglich der Priorität *Kant*'s bei der hier klar ausgesprochenen Conception von der scheiben- oder flach linsenförmigen Anordnung des Fixsternsystems gegenüber dem älteren *Herschel* vergl. oben p. 96.

5) Bei Zugrundelegung moderner Daten gestaltet sich das Ergebniss noch weit mehr zu Gunsten *Kant*'s. Nach *Gill* u. *Elkin* beträgt die Entfernung von α Centauri 282 000 Erdbahnhalbmesser (Parallaxe 0".75). Dies würde für die Umlaufszeit $1,50.10^8$ Jahre ergeben. Ein scheinbares heliocentrisches Fortrücken um einen Grad würde 416 000 Jahre erfordern.

6) Die neuesten auf ein sehr umfangreiches Material gestützten Forschungen bestätigen diese Muthmaassung *Kant*'s. Die Sternhaufen und auflösbaren Nebelflecke, also die in weiter Ferne befindlichen Fixsternsysteme *Kant*'s finden sich in auffallend grosser Zahl in der Nähe der Milchstrasse, im Gegensatz zu den eigentlichen Gasnebeln, welche sowohl auf der nördlichen sowie der südlichen Himmelshalbkugel in den der Milchstrasse benachbarten Gegenden selten sind. (*Rich. A. Proctor*, Other Worlds than Ours. London 1886, p. 283.)

7) Dieses Zusammenwirbeln von grösseren Massen inmitten einer chaotischen Nebelmasse illustrirt der Anblick vorzüglich, wie ihn z. B. der Spiralnebel in den Jagdhunden darbietet; auch der Andromedanebel stellt sich nach den schönen Aufnahmen von *Isaac Roberts* als spiralig gewundenes, durch die Perspective verkürzt erscheinendes Gebilde dar.

Gerade an dieser Stelle tritt der Unterschied zwischen der *Kant*'schen und *Laplace*'schen Theorie recht augenfällig entgegen.

Die Entstehung von Wirbeln unter den von *Kant* hier vorausgesetzten Bedingungen ist von *Weyher* in umfangreichem Maasse experimentell bestätigt worden. (Vergl. *C. L. Weyher*, Sur les tourbillons, trombes, tempêtes et sphères tournantes. pp. 128 u. III Tafeln, Paris 1889.)

8) Der hier ausgesprochene Gedanke einer allgemeinen Anpassung und der weiterhin (pag. 19 oben) näher ausgeführte einer Auswahl des Passenden am Himmel bei der Entstehung des Planetensystems ist von *Carl du Prel* weiter ausgeführt worden. (*Carl du Prel*, Entwicklungsgeschichte des Weltalls, XVI u. pp. 378. Leipzig, E. Günther).

9) Die Dichten von Erde und Mond verhalten sich wie 1:0.604.

Die Unrichtigkeit der *Kant* zu Gebote stehenden Ziffern ändert aber offenbar nichts an der Zulässigkeit seiner Argumentation.

10) Die beiden Marsmonde wurden am 11. und 17. August 1877 von *A. Hall* in Washington entdeckt.

11) *Kant* gab die Lösung dieser Frage in der 1754 erschienenen Abhandlung: »Ob die Erde veralte«, in der er den Einfluss der Ebbe- und der Flutwirkung auf einen rotirenden, mit einer nicht reibungslosen Flüssigkeitshülle umgebenen Himmelskörper entwickelte. Er zeigt darin, dass die Erde dadurch, dass sie sich unter der Mond- und Sonnenflutwelle wie in einem Frictionshemmschuh bewegt, eine Verminderung ihres Umschwungs erleiden musste; ferner dass bei dem Monde die 3600mal stärkere Erdwirkung die Periode der Axendrehung der des Umlaufs um die Erde vollkommen anpassen musste, auch heute noch geltende Anschauungen, die besonders durch *G. H. Darwin* analytisch begründet und weiter durchgeführt worden sind. (Vergl. u. A. *G. H. Darwin*, On the tidal friction of a planet attended by several satellites. Philos. Trans. Lond. 1881. II. p. 491 f.)

12) Neueren Forschungen nach haben diese Neigungen der Aequatorebenen gegen die Ekliptik folgende Werthe: Mars: 27° 16′, Jupiter: 3° 6′, Saturn: 28°.

13) Diesen Gedanken führt *G. H. Schmick* speciell für den Mond weiter aus (Der Mond, eine Studie. Leipzig *A. Georgie.*)

14) Bei Verwendung correcterer Zahlen, als sie *Kant* bei dieser Berechnung verwenden konnte, kommt das Ergebniss der wahren Umdrehungsgeschwindigkeit erheblich näher.

Es ist $u^2 = U^2 \frac{r^3}{R^3}$, wenn u und r die Umlaufszeit und der Abstand eines Theilchens des inneren Ringrandes, U und R die entsprechenden Grössen für einen Trabanten sind. Wählt man zum Vergleich den frühest entdeckten (1655), den Titan, so ist $U = 15^t\ 22^h\ 41^m$, $R = 1\,214\,700$ km (nach *Kaiser*); da $r = 96\,000$ km gesetzt werden kann, so folgt $u = 8{,}5$ Stunden. Nach *Mädler* beträgt die Rotationsdauer des Saturn $10^h\ 29^m\ 17^s$.

15) Vergl. die schon p. 97 erwähnte Uebereinstimmung mit den späteren Ergebnissen der directen Beobachtung *W. Herschel*'s.

Die Vorstellung, dass wir beim Saturnringe in der That eine »Häufung einzelner Theilchen« vor uns haben, wird sowohl durch die analytisch-mechanischen Arbeiten von *Maxwell* u. *Hirn* als auch besonders durch die theoretisch-photometrischen Studien von *H. Seeliger* gestützt.

16) Mit den von *Enke* und *de Vico* entdeckten drei Trennungslinien ausser der *Cassini*'schen und dem dunklen »Crap-Ring« würden bereits sechs getrennte concentrische Ringe constatirt sein.

17) Auch diese Folgerung der *Kant*'schen Theorie hat sich vollkommen bestätigt. Der Unterschied der mittleren Entfernungen von Jupiter und Saturn beträgt $6{,}47.10^8$ km, der von Saturn und Uranus $24{,}40.10^8$ km, der letztere ist also ca. 3,8 mal grösser als der erstere.

18) Die *Buffon*'schen Zahlen, auf die sich hier *Kant* stützt, weichen etwas von der Wahrheit ab; unter Zugrnndelegung neuerer Data erhält man für die Gesammtmasse von Saturn, Jupiter, Erde und Mond den Werth 401, die Masse der Erde als Einheit genommen; das Gesammtvolumen dieser Körper ist das 2355fache des Erdvolnmens; die mittlere Dichte des von *Kant* construirt gedachten Körpers ist also gleich 0.17 der Erddichte. Die Dichte der Sonne ist 0.25, also verhalten sich beide Dichten wie 640 zu 941. Das Verhältniss gestaltet sich nicht günstiger, wenn man auch die anderen Planeten noch hinzunimmt; man erhält alsdann: $\Sigma m = 433$, $\Sigma v = 2536$, mittlere Dichte $= 0{,}17$. (Die den Berechnungen zu Grunde gelegten Zahlen sind der »Theoretischen Astronomie« von *J. Holtzwart* entnommen (1885); nach anderen Angaben würde 0,19 bis 0,21 für die mittlere Dichte der Planeten folgen.)

Erlangen, Februar 1890.

H. Ebert.

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

Der Preis für den Druckbogen à 16 Seiten ohne etwaige textliche Abbildungen ist von jetzt an auf ℳ —.25 festgesetzt worden.

Erschienen sind:

Nr. 1. **H. Helmholtz,** Erhaltung der Kraft. (1847.) (60 pag.) 80 ₰.

» 2. **C. F. Gauss,** Lehrsätze in Beziehung auf die im verkehrten Verhältnisse des Quadrats der Entfernung wirkenden Anziehungs- und Abstossungskräfte. (1840.) Herausg. von A. Wangerin. (60 pag.) 80 ₰.

» 3. **J. Dalton** u. **W. H. Wollaston,** Abhandlungen zur Atomtheorie. (1803—1808). Herausg. v. W. [illegible]wald. Mit 1 Taf. (30 pag.) 50 ₰.

» 4. **Gay-Lussac,** Jod. (1814.) Her[illegible] v. W. Ostwald. (52 pag.) 80 ₰.

» 5. **C. F. Gauss,** Flächentheorie. [illegible] Deutsch herausg. v. A. Wangerin. (62 pag.) 80 ₰.

6. **E. H. Weber,** Über die Anwen[illegible]ier Wellenlehre auf die L[illegible] vom Kreislaufe des Blutes etc. [illegible] Herausg. v. M. v. Frey. Mit 1 Taf. (46 pag.) ℳ 1.—.

» 7. **F. W. Bessel,** Länge d. einfachen [illegible]denpendels. Herausg. von H. Bruns. Mit 2 Taf. (171 pag.) ℳ

» 8. **A. Avogadro** u. **Ampère,** Abhandl[illegible]en zur Molekulartheorie. (1811 u. 1814.) Mit 3 Taf. Herausg. v. W. Ostwald. (50 pag.) ℳ 1.20.

» 9. **H. Hess,** Thermochemische Untersuchun[illegible]n. Herausg. v. W. [illegible] wald. (102 pag.) ℳ 1.60.

» 10. **F. Neumann,** D. mathem. Gesetze d. indu[illegible]ktrischen Str[illegible] (1845.) Herausg. v. C. Neumann. (96 [illegible].50.

» 11. **Galileo Galilei,** Unterredungen u.[illegible]ne Demonstratio[illegible] über zwei neue Wissenszweige e[illegible]t 13 u. 2. Tag [illegible] 26 Fig. im Text. Aus d. Italien. [illegible] Ausg. v. A. v. O[illegible] tingen. (142 pag.) ℳ 3.—.

» 12. **I. Kant,** Theorie d. Himmels. Herausg. v. H. Ebert. ℳ 1.50.

In Vorbereitung befinden sich:

» 13. **Coulomb,** Abhandlung üb. d. El[illegible]ricität u. d. Magnetismus. [illegible] Herausg. v. W. König. Mit 16 Fig. im Text.

» 14. **C. F. Gauss,** D. 4 Beweise d. Zerlegung ganzer algebr. Functi[illegible] etc. Herausg. v. E. Nett

» 15. **Liebig** u. **Wöhler,** Un[illegible]n üb. d. Radikal d. Benzoesäure.

» 16. **Liebig,** Üb. d. Constit[illegible]schen Säuren.

» 17. **Bravais,** Krystallograph

» 18. **Hittorf,** Über d. Wander[illegible]e Jonen bei der Elektrolyse.

» 19. **Huyghens,** Abhandlung üb. d. Licht.

» 20. **Lavoisier** u. **Laplace,** Über die Wärme.

Wilhelm Engelmann.